C 5-15

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

Manual de Campanha

FORTIFICAÇÕES DE CAMPANHA

6ª Edição
1996

C 5-15

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

Manual de Campanha

FORTIFICAÇÕES DE CAMPANHA

6ª Edição
1996

Preço : R$

CARGA

EM......................

PORTARIA Nº 059-EME, DE 05 DE JULHO DE 1996

Aprova o Manual de Campanha C 5-15 - FORTIFICAÇÕES DE CAMPANHA, 6ª Edição, 1996.

O CHEFE DO ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO, no uso da atribuição que lhe confere o Art 91 das IG 10-42 - INSTRUÇÕES GERAIS PARA CORRESPONDÊNCIA, PUBLICAÇÕES E ATOS NORMATIVOS NO MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, aprovadas pela Portaria Ministerial Nº 433, de 24 de agosto de 1994, resolve:

Art 1º Aprovar o Manual de Campanha C 5-15 - FORTIFICAÇÕES DE CAMPANHA, 6ª Edição, 1996.

Art 2º Revogar o Manual de Campanha C 5-15 - FORTIFICAÇÕES DE CAMPANHA, aprovado pela Port Nº 169 - EME, de 24 de outubro de 1973.

Art 3º Determinar que esta Portaria entre em vigor na data de sua publicação.

Gen Ex DELIO DE ASSIS MONTEIRO
Chefe do Estado-Maior do Exército

NOTA

Solicita-se aos usuários deste manual a apresentação de sugestões que tenham por objetivo aperfeiçoá-lo ou que se destinem à supressão de eventuais incorreções.

As observações apresentadas, mencionando a página, o parágrafo e a linha do texto a que se referem, devem conter comentários apropriados para seu entendimento ou sua justificação.

A correspondência deve ser enviada diretamente ao EME, de acordo com o Art 78 das IG 10-42 - INSTRUÇÕES GERAIS PARA A CORRESPONDÊNCIA, PUBLICAÇÕES E ATOS NORMATIVOS NO MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, utilizando-se a carta-resposta constante do final desta publicação.

ÍNDICE DOS ASSUNTOS

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

ARTIGO I

GENERALIDADES

1-1. FINALIDADE

Este manual apresenta informações sobre a preparação das posições de tiro protegidas para as armas, abrigo para os homens, e para as unidades e obstáculos diversos, construidos com o mínimo dispêndio de tempo e mão-de-obra.

1-2. ASSUNTO

a. Este manual contém dados numéricos sobre a construção de entrincheiramentos improvisados, espaldões, abrigos, redes e obstáculos, emprego de explosivos nas escavações e medidas de proteção QBN. Comporta, ainda, dados sobre certos trabalhos semipermanentes, que podem ser construidos quando houver disponibilidade de tempo e material, quando o contato com o inimigo for remoto. Tais trabalhos são conhecidos por "fortificações de campanha".

b. Os trabalhos de fortificações de campanha são realizados:

(1) em contato com o inimigo;
(2) quando o contato for iminente;
(3) na organização de posições defensivas, posições iniciais ou sucessivas de retardamento;
(4) durante a consolidação de um objetivo conquistado;
(5) antes da montagem de uma ofensiva ou contra-ofensiva;
(6) durante uma ação de flancoguarda ou retaguarda

1-3. CLASSIFICAÇÃO DAS FORTIFICAÇÕES

a. Fortificações de campanha - São os trabalhos realizados em contato com o inimigo, ou quando este contato é iminente. Geralmente, consistem da limpeza de campos de tiro; de escavações de espaldões para armas e de posições para o pessoal; do lançamento de campos de minas AC e AP e de redes de arame farpado; de agravamento de obstáculos; e/ou na escolha de PC e PO.

b. Fortificações permanentes - São as construídas longe do inimigo ou gradativamente ampliadas, partindo de fortificações de campanha. Comportam entrincheiramentos permanentes; fossos AC; obstáculos de madeira, concreto e aço; espaldões reforçados para armas; redes reforçadas de arame farpado; abrigos para o pessoal à prova de tiro de artilharia e intempéries; sistema de comunicações; PC e PS à prova de gás; e outros abrigos para diversas finalidades.

ARTIGO II

ORGANIZAÇÃO E PLANEJAMENTO

1-4. ORGANIZAÇÃO DO TERRENO

a. Os trabalhos de organização do terreno (OT) são grupados em fortificações de campanha e camuflagem. A extensão dos trabalhos é limitada pelo tempo e recursos disponíveis. A proteção é obtida disseminando-se os trabalhos em largura e em profundidade, adaptando-os ao terreno, dissimulando-os e construindo-os com material resistente e adequado.

b. Ao ocupar uma posição, qualquer unidade organiza sua defesa limpando os campos de tiro, construindo abrigos para os homens e espaldões para as armas e obstáculos. As medidas de camuflagem devem ser realizadas simultaneamente com execução dos trabalhos de fortificação. O Cmt da unidade determina as prioridades desses trabalhos, baseando-se na situação tática.

1-5. PRIORIDADE DOS TRABALHOS

a. Seqüência normal

(1) limpeza dos campos de tiro e remoção dos objetos que dificultam a observação;

(2) instalação dos sistemas de comunicações e observação;

(3) lançamento de campos de minas, áreas minadas e preparação das destruições mais importantes;

(4) construção de abrigos individuais e locais para as armas;

(5) preparação dos obstáculos e destruições secundárias.

b. Planejamento da camuflagem - As obras de fortificação de campanha devem ser localizadas de forma a permitir sua fácil camuflagem. A simulação e demais medidas de camuflagem são realizadas simultaneamente com o trabalho de fortificações de campanha.

1-6. CONSTRUÇÃO

Os tipos de fortificações de campanha descritos neste manual foram selecionados, principalmente, pela praticabilidade, simplicidade e facilidade de construção.

a. Tropas em geral - As fortificações de campanha são construídas pelas tropas que ocupam a posição, independente de sua natureza. Por isso, os trabalhos devem ser simples e práticos.

b. Tropas especiais - Nas operações de grande envergadura, às unidades de engenharia de escalões superiores à divisão cabem as missões mais pesadas e os trabalhos de fortificação da área de retaguarda. A Engenharia executa destruições em grande escala, cria zonas de obstáculos, realiza trabalhos que exijam equipamentos e técnica especializados, fornece equipamentos e suprimentos de engenharia e proporciona sugestões e assistência técnica.

1-7. FERRAMENTAS E MATERIAIS

a. Ferramentas

(1) Ferramentas de sapa - Transportadas pelos homens.
(2) Equipamentos para trincheira.
(3) Equipamentos pesados de dotação das unidades de engenharia.

b. Materiais naturais - Todos os materiais naturais disponíveis devem ser empregados na construção e na camuflagem dos abrigos.

c. Outros materiais

(1) Os produtos manufaturados como estacas, arame farpado, madeira e material para revestimento são fornecidos pelos postos de suprimento específicos.
(2) Minas e explosivos são fornecidos pela cadeia normal de suprimento.
(3) O material capturado ao inimigo e as construções danificadas por granadas ou bombas são excelentes fontes de material.

d. Explosivos - Vários trabalhos de fortificação são realizados, com maior facilidade, economia e rapidez, empregando-se explosivos, minas, granadas ou bombas.

ARTIGO III

AS POSIÇÕES DEFENSIVAS E O TERRENO

1-8. POSIÇÕES DEFENSIVAS

a. Localização

(1) Uma posição defensiva engloba núcleos de defesa e outras obras de fortificação. Essas posições devem ser planejadas e localizadas de tal forma que sejam aproveitadas todas as vantagens do terreno circunvizinho, a fim de se obter a eficiência máxima da potência de fogo disponível.

(a) As posições defensivas não seguem um traçado padrão, devendo adaptar-se às características do terreno que as rodeia e às necessidades táticas imediatas da área a defender.

(b) O aspecto mais importante do planejamento de uma posição defensiva é sua localização adequada para proporcionar a máxima eficiência da potência de fogo.

(2) As obras são localizadas de forma a se apoiarem mutuamente, ainda que afastadas o suficiente para evitar que o mesmo projétil, atingindo uma delas, venha a danificar, simultaneamente, as vizinhas. Todo o terreno deverá ser coberto eficientemente pela observação e pelo fogo.

(3) As fortificações dos núcleos de defesa são construídas para a defesa em todas as direções. Estes núcleos podem ser escalonados em largura e profundidade, dentro da zona de ação do escalão considerado.

b. Espaldões para armas

(1) A missão de fogo destas posições engloba a proteção das seteiras das obras permanentes, das vias de acesso e do tiro sobre as zonas desenfiadas.

(2) São preparadas posições de muda para todas as armas, exceto para as fixas. As posições expostas ao fogo direto inimigo podem ser ligadas por sapas e trincheiras, com ou sem teto, e camufladas.

1-9. LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS

a. Reconhecimento - Os comandos dos escalões mais elevados, normalmente, decidem a localização do LAADA (Limite Anterior da Área de Defesa Avançada), a repartição da área de defesa avançada, o valor e a localização da reserva, a defesa anticarro e outras medidas de segurança. Os reconhecimentos sucessivos, pelos comandos subordinados, determinam as zonas de ação das pequenas unidades e a localização de suas posições de combate. O reconhecimento deve ser tão minucioso quanto a situação o permita, comportando um estudo do terreno tendo em vista as prováveis vias de acesso e a possibilidade de observação do inimigo. O oficial encarregado do reconhecimento identifica, em primeiro lugar, a área a ser ocupada e escolhe vias de acesso desenfiadas necessárias.

b. Analise do terreno

(1) As características do terreno têm uma influência decisiva na escolha

das posições. Os obstáculos naturais, como rios, pântanos e matas, proporcionam boa proteção contra carros, quando batidos pelo fogo, dificultando que o inimigo abra passagens.

(2) As elevações importantes e as cristas delimitam os compartimentos do terreno e proporcionam sistemas de observação, de comando e de controle do tiro. Determinam, diretamente, a localização dos PO e espaldões das armas de apoio e, indiretamente, a localização das zonas de ação e de reunião.

c. Tipos de terreno - Conforme a tabela 1-1.

TERRENO	CARACTERÍSTICAS	CONDIÇÕES DE ESCAVAÇÃO	RECURSOS LOCAIS PARA CONSTRUÇÃO	CAMUFLAGEM EXISTENTE
DE CLIMA TEMPERADO	Suavemente ondulado, áreas de campos, bosques, cerrados e pastagens, freqüentemente cortados por arroios e rios.	Geralmente de escavação fácil com ferramenta manual.	Normalmente abundantes para todos os tipos de trabalhos de circunstância.	Abundância de camuflagem e abrigos naturais.
MONTANHOSO	Em todos os climas encontram-se cadeias de montanhas. As árticas não têm vegetação. Nos terrenos temperados e de selva, as montanhas são bem revestidas de matas.	Escavação difícil, exigindo o emprego de explosivos e ferramentas mecânicas.	Nos climas árticos, nenhum material, exceto rochas, areia e, eventualmente, pequenos arbustos.	Mais que suficiente. Entretanto, a natureza do terreno tende a aglomerar as tropas e restringir as operações.
DE SELVA	Terreno plano, suavemente ondulado ou montanhoso, coberto de vegetação baixa e espessa sob as árvores.	As numerosas raízes das árvores e arbustos tornam a escavação mais difícil.	Abundantes.	Natural. Melhor do que em outros tipos de terreno.

Tab 1-1. Principais tipos terreno

d. Obstáculos

(1) Os obstáculos classificam-se em naturais e artificiais. As montanhas, florestas, rios e pântanos são obstáculos naturais. Os artificiais são constituídos por meios diversos, tais como arame farpado, minas, artifícios iluminativos e minas AP.

(2) Os obstáculos artificiais são empregados para evitar que o inimigo desencadeie um ataque de surpresa de locais muito próximos dos núcleos de defesa. São colocados de tal forma que sua remoção ou neutralização, pelo inimigo, possa ser impedida pelo fogo das armas portáteis e AC. Tais obstáculos devem ficar tão próximos dos núcleos de defesa que permitam uma adequada vigilância diurna e noturna, e suficientemente afastados (cerca de 100m), para impedir que o inimigo, coberto por eles, use com eficiência granadas de mão. Podem ser lançados obstáculos adicionais em áreas mais próximas dos núcleos de defesa.

e. Espaldões

(1) Espaldões são obras isoladas, cavadas no interior da zona de ação e localizadas de tal forma que proporcionem observação, proteção e camuflagem adequadas, e assegurem o máximo poder de fogo sobre as vias de acesso do inimigo. As condições do solo determinam, muitas vezes, a localização precisa de cada espaldão, os quais devem apoiar-se mutuamente.

(2) Os espaldões normais, os de muda e os suplementares são escavados e camuflados para a proteção em todas as direções.

f. Abrigos - Proporcionam proteção contra as intempéries e ação inimiga, sendo construidos ou escavados para as tropas, suas armas e seus suprimentos. São comumente localizados em contra-encostas, bosques, ravinas, depressões ou outros locais baixos e desenfiados. Os abrigos sumários são construídos, normalmente, pelas tropas em apoio às unidades da frente.

g. Sapas - São construções de fortificação de campanha que permitem a movimentação de pessoal entre as posições defensivas e entre essas e as instalações de apoio logístico, abrigando um homem de “cócoras”.

h. Trincheiras - São construções de fortificações de campanha que permitem a movimentação de pessoal entre as posições defensivas e entre essas e as instalações de apoio logístico, abrigando um homem de pé.

1-10. ESCAVAÇÃO

A tabela 1-1 apresenta, para cada tipo de terreno, as condições de escavação, os recursos locais para a construção e a camuflagem natural existente.

1-11. LIMPEZA DE CAMPO DE TIRO

Quando se está na ofensiva e constantemente em contato com o inimigo, há poucas oportunidades de se limpar campos de tiro. Entretanto, no preparo de posições defensivas, antes do contato com o inimigo, é realizada, à frente de cada entrincheiramento ou espaldão, a limpeza apropriada dos campos de tiro. Neste trabalho devem ser observados determinados princípios.

a. Não denunciar a posição em virtude de limpeza excessiva ou descuidada (Fig 1-1).

b. Em zonas organizadas para a defesa aproximada, iniciar a limpeza a partir da posição da arma, avançando pelo menos 100m.

c. Em qualquer caso, deixar uma delgada cortina de vegetação natural para esconder as posições (Fig 1-1).

d. Nas florestas densas, deve-se restringir o trabalho ao desbastamento da vegetação rasteira e à remoção dos ramos mais baixos das árvores maiores. Além disso, preparam-se estreitos corredores de tiro para as armas automáticas.

e. Ceifar as plantações de cereais e o capim alto, ou queimá-los, se maduros ou secos, caso isto não revele a posição.

f. Antes de limpar um campo de tiro, fazer uma cuidadosa avaliação do vulto de trabalho dentro do tempo disponível.

Fig 1-1. Limpeza dos campos de tiro

CAPÍTULO 2

ESPALDÕES E ENTRINCHEIRAMENTOS

ARTIGO I

GENERALIDADES

2-1. EMPREGO

As fortificações de campanha são, unicamente, posições defensivas. As fortificações de campanha aumentam a eficiência de combate das tropas, pela proteção que proporciona às armas e ao pessoal contra as intempéries e a ação inimiga. Devem ser habilmente empregadas para facilitar a missão das unidades, mas não se deve permitir que seu emprego acarrete uma atitude passiva por parte das tropas de defesa.

a. Emprego na zona de combate - Na ZC, todas as tropas constroem seus próprios entrincheiramentos e espaldões.

b. Utilização de obras existentes - As antigas posições inimigas, tais como crateras de bombas ou granadas, partes subterrâneas de edifícios, etc, podem ser aproveitadas. Tal utilização deve ser precedida de um cuidadoso estudo, que deverá considerar o tempo de ocupação e a possibilidade da artilharia e dos morteiros inimigos possuírem dados precisos para o tiro sobre essas posições.

2-2. REQUISITOS

Os entrincheiramentos e espaldões devem preencher os seguintes requisitos:

a. permitir a cada homem ou guarnição das armas o cumprimento da

missão de fogo que lhes foi atribuída;

b. ser simples e de fácil construção;

c. proporcionar a máxima proteção com o mínimo de dispêndio de tempo e mão-de-obra;

d. proporcionar a máxima camuflagem.

ARTIGO II

ESPALDÕES PARA INFANTARIA

2-3. GENERALIDADES

a. As posições descritas neste artigo são empregadas na defensiva. Esses espaldões são abrigos preparados através de trabalhos de escavações para armas portáteis, metralhadoras, morteiros, armas anticarro e outras armas, bem como para suas guarnições. Sempre que possível, devem ser construídos espaldões simulados para iludir o inimigo. Além da posição principal, são escavadas posições suplementares e de muda para todas as armas.

b. Na ofensiva, as armas da infantaria são colocadas sempre onde existam posições naturais ou já preparadas, que exijam o mínimo de mão-de-obra e de escavações. Especial atenção deve ser dada aos campos de tiro e camuflagem.

2-4. CRATERA MELHORADA

a. As crateras de vários tamanhos, provocadas por granadas, bombas, minas e foguetes, existentes no terreno, oferecem um refúgio imediato e disponível, bem como posições de tiro parcialmente desenfiadas para as tropas que atuam nessa área.

b. Para melhorar-se uma cratera, cava-se verticalmente a sua borda, do lado do inimigo, e prepara-se uma posição cômoda para atirador deitado, ajoelhado ou de pé (Fig 2-1).

Fig 2-1. Cratera melhorada

2-5. POSIÇÃO PARA ATIRADOR DEITADO

Esta escavação destina-se a proporcionar a um fuzileiro deitado uma posição de tiro temporária e sumária (Fig 2-2). Quando a situação exige abrigo imediato contra intenso fogo inimigo e não existem posições de tiro desenfiadas, cada soldado deita-se, de bruços ou de lado e, com sua ferramenta de sapa, escava e amontoa a terra, formando um parapeito baixo entre ele e o inimigo.
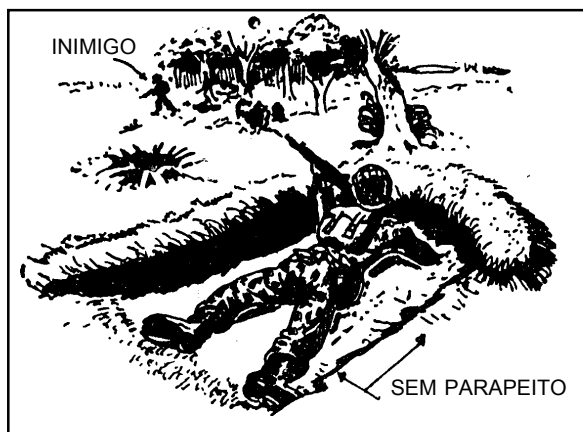
Fig 2-2. Posição para atirador deitado

2-6. TOCAS

a. As tocas são posições defensivas básicas e individuais. Proporcionam a máxima proteção contra o fogo inimigo de todos os tipos (exceto impactos diretos) e contra a ação de esmagamento dos carros de combate.

b. Qualquer que seja o tipo de toca, devem ser tomadas medidas para drenar a água da chuva ou superficial por meio de um poço. Também é necessário construir um sumidouro de granadas de mão, para que nele desapareçam estes engenhos inimigos lançados no interior da toca. Exceto nos terrenos à prova de carros de combate, a toca deve ser suficientemente profunda para garantir pelo menos 60cm (2 capacetes) de espaço entre o soldado encolhido e a borda da toca, a fim de protegê-lo contra a ação de esmagamento (Fig 2-3).
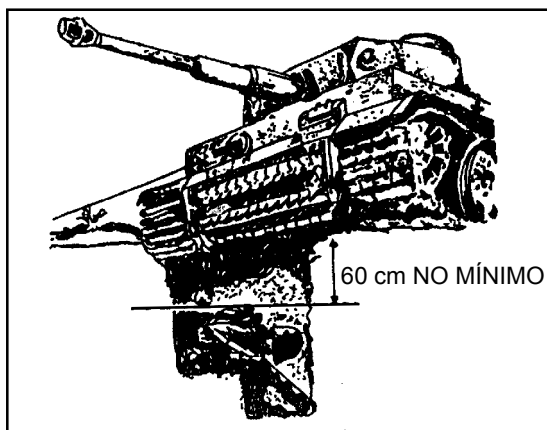
Fig 2-3. Toca para um homem. Evita o esmagamento

2-7. TOCA PARA UM HOMEM

a. Dimensões - A Fig 2-4 apresenta as suas principais características.

b. Poços - No fundo da toca e em toda sua largura deve ser cavado um poço para coletar água e permitir que o homem sentado coloque os pés. (Fig 2-5 e 2-6).

c. Proteção superior

(1) Contra esmagamento - Na maioria dos tipos de solos, a toca proporciona proteção efetiva contra a ação de esmagamento. Nos solos muitos arenosos ou frouxos, pode ser necessário revestir os taludes para evitar seu desmoronamento.

(2) Contra arrebentamentos de tempo - Para proteger os fuzileiros contra os precisos arrebentamentos de tempo, as tocas devem possuir teto. Em alguns casos, podem ser empregados troncos de 10 cm a 15 cm de diâmetro, cobertos com uma camada de terra; em outras situações, qualquer material de circunstância disponível pode servir, se coberto com 15 cm a 20 cm de terra, ou areia.

d. Camuflagem das tocas - Se possível, a terra escavada deve ser removida para um local onde não atraia a atenção do inimigo, e a toca camuflada com uma cobertura improvisada.

e. Parapeito - Parte da terra escavada é amontoada em torno da toca, deixando uma berma bastante larga para permitir que o soldado apóie os cotovelos durante o tiro.
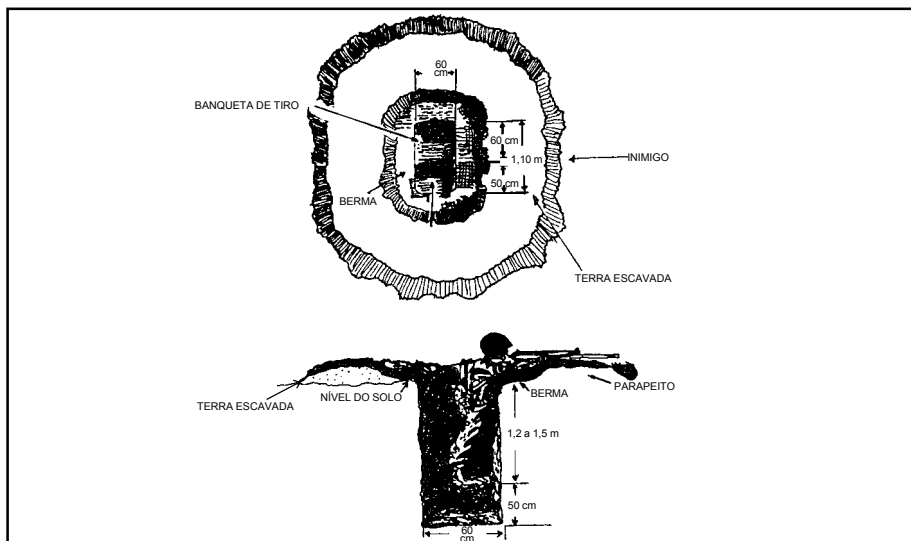
Fig 2-4. Toca para um homem
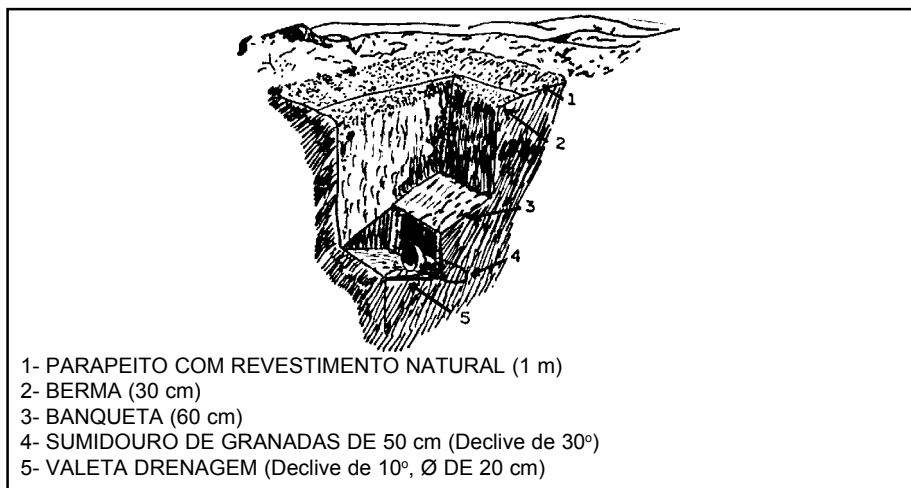
Fig 2-5. Toca para um homem
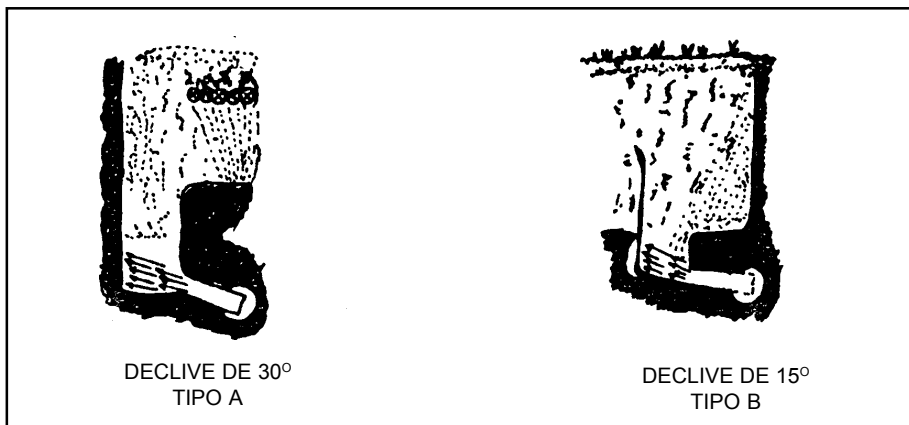
Fig 2-6. Tipos de sumidouro de granadas

2-8. TOCA PARA DOIS HOMENS

a. Nas posições defensivas, a toca para dois homens é, geralmente, preferida à toca para um homem, pelas seguintes razões:

(1) é preparada com maior facilidade. Um homem pode garantir a proteção, enquanto o outro trabalha na toca;

(2) proporciona revezamento e repouso para os ocupantes;

(3) se um soldado é ferido ou morto, a posição continuará ocupada, o que não acarretará uma lacuna na posição;

(4) em situação crítica, o efeito psicológico da camaradagem mantém os homens na posição por mais tempo do que um homem isolado; e

(5) proporciona maior conforto, especialmente em tempo frio, quando os ocupantes poderão juntar seus cobertores e panos de barraca.

b. As tocas para dois homens são muitas vezes utilizadas como PO. Neste caso, sempre que possível, é construído o teto.

c. Construção da toca para dois homens - Esta é a toca clássica e normal para o combatente. A partir deste modelo básico, podem ser construídos diversos outros tipos de tocas.

d. Seqüência de tarefas - Inicialmente, após saber o local exato de sua posição, o combatente deve ocupar uma posição sumária para fazer frente a um eventual ataque inimigo. Essa posição sumária deve ser preparada no lugar onde será cavada a sua toca. Após esta providência inicial, começará a construção da toca definitiva que será executada em seis tarefas.

(1) Primeira tarefa - Cavar a toca (Fig 2-7).

Fig 2-7. Medidas e contornos do abrigo para dois homens

(2) Segunda tarefa - Melhorar ou construir um parapeito - Esta tarefa é simultânea à primeira (Fig 2-8). O espaço entre a toca e o parapeito é chamado **berma**.
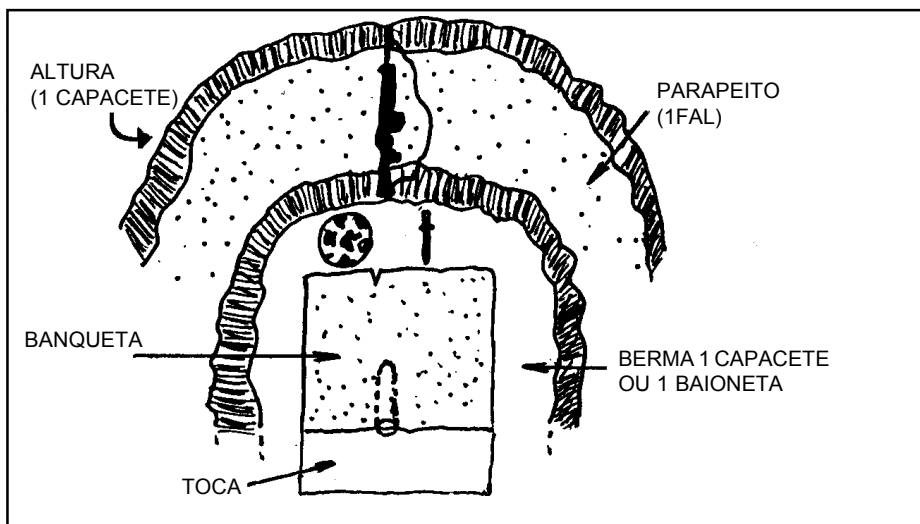
Fig 2-8. Parapeito

(3) Terceira tarefa - Completar a limpeza dos campos de tiro - Essa limpeza deve ser feita de acordo com os princípios descritos no Art IV do Cap 4 do C 21-74.

(4) Quarta tarefa - Camuflar a posição - Ao fazer a escavação da toca, é preciso muito cuidado para não alterar a feição natural do terreno.

(a) A terra retirada, que não for usada na construção ou no reforço do parapeito, deve ser colocada em sacos ou sobre uma lona de barraca e transportada para a retaguarda.

(b) Após a conclusão da limpeza dos campos de tiro, o combatente deve colocar-se em frente à toca, a uns trinta passos (alcance de uma granada de mão) e examiná-lo do ponto de vista inimigo, de pé e deitado. Assim, poderá observar os detalhes a serem camuflados.

(c) O combatente iniciará, então, os trabalhos de camuflagem,

visando a dissimulação do abrigo no terreno circundante. Os materiais de camuflagem que não exigem substituição constante (troncos, pedras, placas de grama, arbustos vivos, etc), são preferíveis à vegetação cortada, que precisará ser trocada com freqüência para não murchar.

(d) Quando a camuflagem estiver pronta, deve ser feita uma nova inspeção.

(5) Quinta tarefa - Construir um teto

(a) Para construí-lo, preparam-se duas bases de troncos, cunhetes de munição, etc (Fig 2-9). Essas bases devem ficar sobre a berma, à frente e à retaguarda da posição e um pouco afastadas da borda da toca (30cm), para evitar desmoronamentos. As bases devem ser altas o suficiente para permitir que o homem atire sob o teto, mas não tanto que dificulte a camuflagem.

Fig 2-9. Colocação das bases do teto

(b) A seguir, constrói-se o teto com toras, tábuas ou o que estiver à mão e possa resistir ao peso da terra de cobertura (Fig 2-10). É conveniente forrar esses troncos com papelão, plástico ou qualquer outro material (de preferência impermeável), para prevenir o vasamento de terra ou lama. Sobre essa estrutura, coloca-se, então, uma camada de 15 cm a 20 cm de terra, procurando-se moldá-la de maneira que o teto do abrigo se harmonize com o terreno adjacente (Fig 2-11).
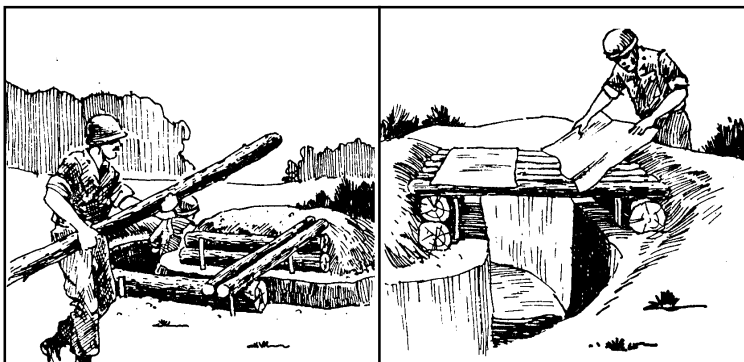
Fig 2-10. A estrutura do teto

Fig 2-11. Abrigo com teto pronto

(c) Quando um teto dessa natureza implicar em um aumento significativo na silhueta do abrigo, tornando-o mais fácil de ser descoberto, deve-se construir o teto lateral. Para fazê-lo, marca-se inicialmente um retângulo na extremidade da toca, suficientemente mais largo que ela, para apoiar os toros ou tábuas do teto. Em seguida, cava-se a área delineada até a profundidade de 50 cm, com cuidado de guardar a leiva, eventualmente retirada, para camuflagem (Fig 2-12).
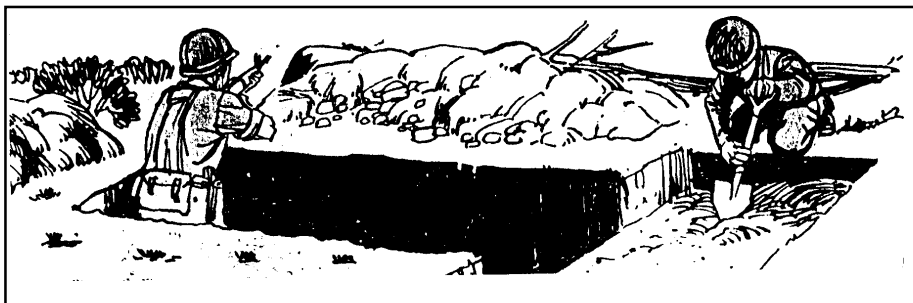
Fig 2-12. Início da construção do teto lateral

(d) A próxima operação será a colocação de toros, tábuas ou outros materiais que resistam ao peso do restante do material de proteção (Fig 2-13).
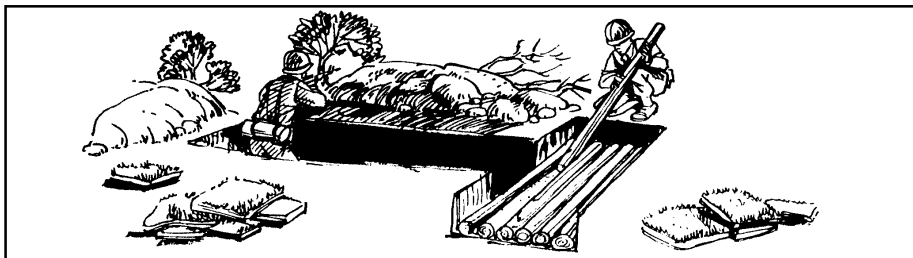
Fig 2-13. A estrutura do teto lateral

(e) Completa-se, então, o buraco com a terra sobre a estrutura de toros, concluindo a operação com leiva para a dissimulação. Sempre que possível, deve-se forrar os troncos com papelão, plásticos, caixas de ração, invólucros impermeáveis de munição, etc (Fig 2-14).
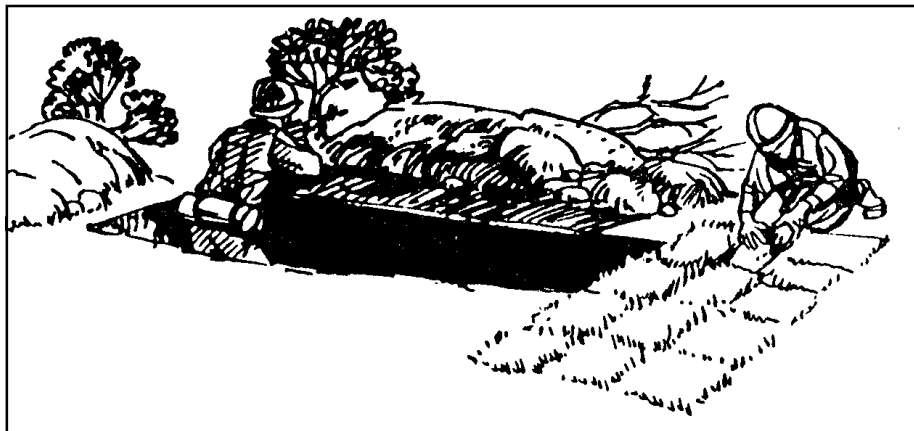
Fig 2-14. Camuflagem do teto lateral

(f) Depois de pronto o teto, entrar na toca e, por baixo do teto, cavar um compartimento para proteção (Fig 2-15).

Fig 2-15. Cavando o compartimento sob o teto lateral

(6) Sexta tarefa - Fazer melhoramentos - Essa tarefa visa melhorar as condições de defesa e de conforto do abrigo.

(a) Apoio para os cotovelos (Fig 2-16)

Fig 2-16. Apoio para os cotovelos

(b) Drenagem da água e sumidouro de granadas (Fig 2-17)
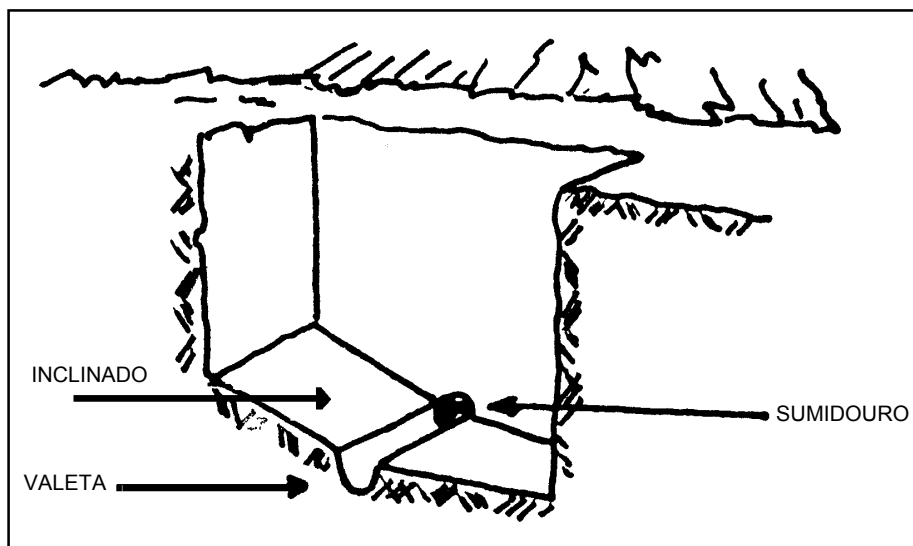
Fig 2-17. Valeta de drenagem e sumidouro de granadas

(c) As estacas de amarração devem ser fincadas nos limites dos setores de tiro, para evitar disparos acidentais sobre as tocas vizinhas e na direção das vias de acesso mais perigosas, a fim de balizar o tiro noturno.

(d) Valetas para bipés de fuzil - (Fig 2-18)
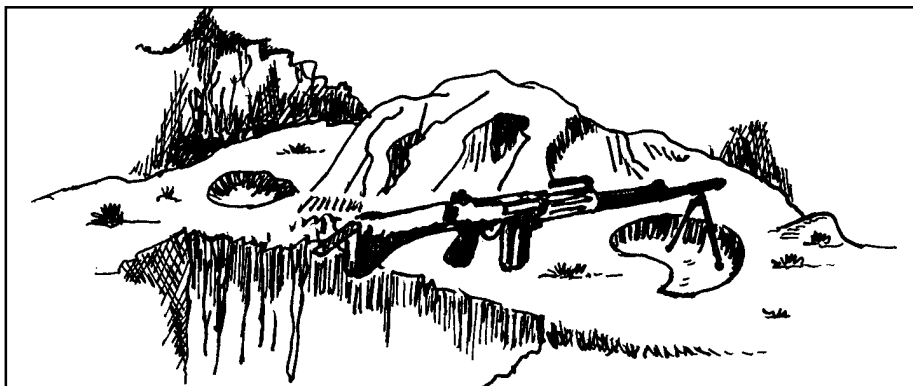
Fig 2-18. Valeta para bipé de FM

(e) O revestimento é necessário em solo frouxo ou arenoso, quando a posição vai ser ocupada por vários dias, para impedir os desabamentos e a erosão provocados pela ocupação constante e pelas vibrações das explosões de bombas e granadas. No revestimento, pode-se usar tábuas, troncos, varas, telas de arame, chapas de metal, etc. Esses materiais devem ser fixados no fundo do abrigo e ancorados com estais, ligados a estacas cravadas a certa distância da borda do abrigo (Fig 2-19). Uma vez terminada a amarração dos estais, as estacas de ancoragem devem ser enterradas até desaparecerem abaixo do solo. Dessa forma, melhora-se a camuflagem e evita-se confusão com as estacas de amarração do tiro.
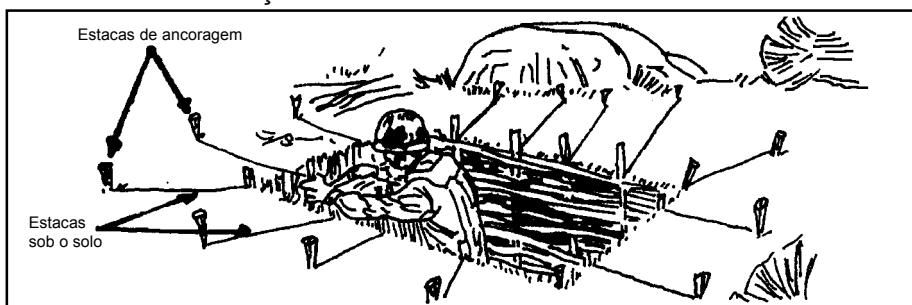
Fig 2-19. Ancoragem do revestimento

2-9. OUTROS TIPOS DE TOCAS

a. Toca para dois homens separados (Fig 2-20) - Permite que um atirador de FM ou granadeiro atire em qualquer direção sem ter que trocar de posição com o companheiro, como aconteceria em uma toca para dois homens. Permite, também, a concentração do fogo em uma mesma direção. Esse tipo de toca é construída a partir de duas tocas individuais, cada uma com seu parapeito, ligadas entre si através de uma sapa coberta por um teto semelhante ao teto lateral já mostrado nas Fig 2-12 a 2-14.
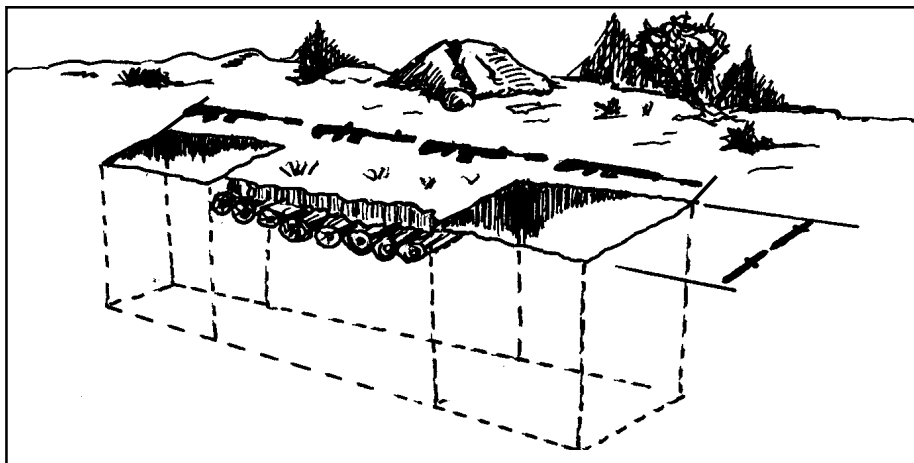
Fig 2-20. Toca para dois homens separados

b. Toca para dois homens, modificada - Nem sempre a toca retangular para dois homens adapta-se perfeitamente ao terreno e aos parapeitos naturais encontrados. Em terrenos irregulares, onde a rasância e o apoio mútuo entre posições adjacentes são limitados, ou quando os ocupantes de uma toca precisam cobrir ângulos mortos imediatamente à frente da posição, deve-se modificar a forma da toca de modo a adequá-la ao cumprimento da missão. Podem então ser construídas extensões em uma ou ambas as extremidades, contornando o parapeito (Fig 2-21).
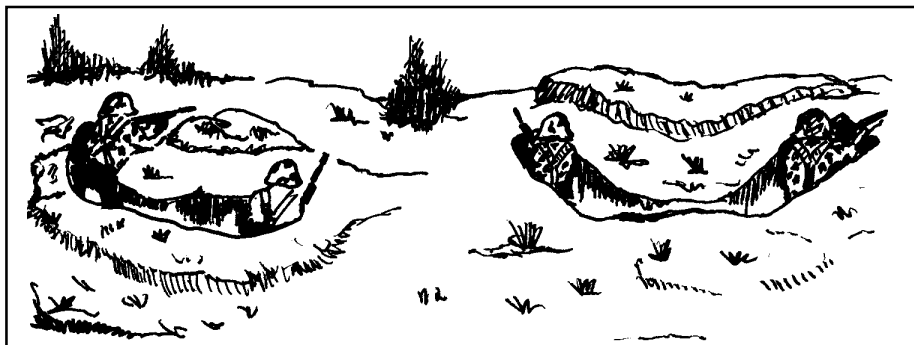
Fig 2-21. Duas formas de modificação da toca para dois homens

2-10. ESPALDÃO PARA METRALHADORA LEVE (Mtr MAG)

a. Além dos requisitos que uma posição deve ter, um espaldão para metralhadora deve satisfazer às seguintes condições básicas:

(1) A posição da metralhadora deve permitir ao atirador:

(a) ter os olhos no aparelho de pontaria e próximo ao visor da alça de mira, para a execução correta da visada;

(b) acesso cômodo ao punho da arma, para o acionamento do gatilho;

(c) acesso cômodo ao mecanismo de elevação, para modificações da pontaria e rápido transporte do tiro em alcance; e

(d) colocação do rosto encostado à coronha, para firmeza da pontaria e execução de transporte de tiro em direção, com movimentos seguros e rápidos.

(2) Para proporcionar ao atirador a posição adequada para a execução da pontaria e acionamento da metralhadora, bem como o máximo de proteção, a posição da arma em relação ao espaldão deve obedecer às seguintes condições:

(a) reparo na posição baixa; e

(b) arma próxima ao atirador.

b. Seqüência de tarefas - Com uma metralhadora no centro de seu núcleo de defesa, o Cmt Pel terá de definir, com precisão, a posição onde pretende manter a arma, os setores e tiro que lhe foram atribuídos e a linha de proteção final (LPF) (Fig 2-22).
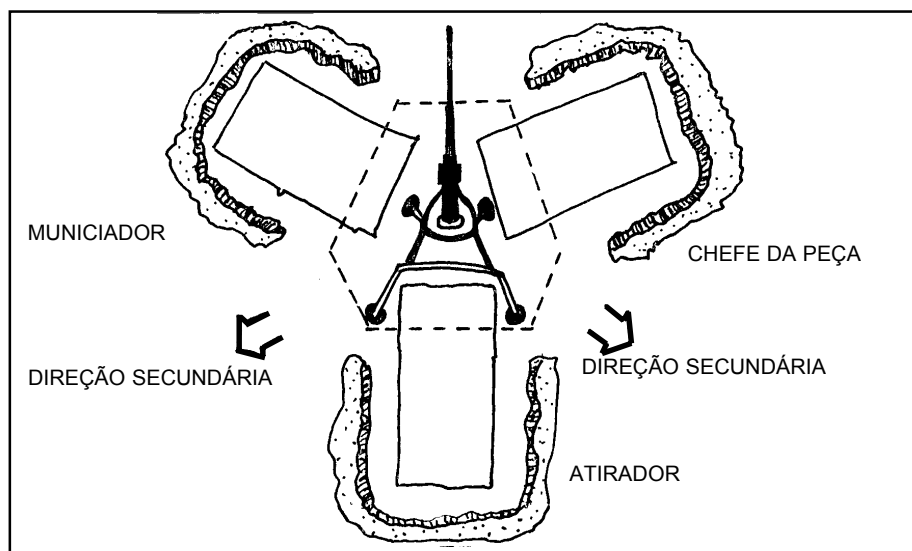
Fig 2-22. Espaldão tipo três tocas, com mesa de tiro hexagonal

(1) 1ª Tarefa - Marcação do contorno do espaldão

(a) Colocar a Mtr em posição (reparo na posição baixa) apontada de modo que possa ser empregada, perfeitamente, no setor principal de tiro, sobre a direção principal de tiro ou sobre a linha de proteção final (LPF).

(b) Marcar a posição da toca do atirador com sua borda anterior (duas baionetas), paralela e rente à barra de ligação das pernas traseiras do reparo.

(c) Marcar a posição das tocas do municiador (à esquerda) e do chefe de peça (à direita), com sua borda anterior voltada para o reparo, paralela ao suporte do limbo, a um palmo afastada do reparo.

(2) 2ª Tarefa - Construção das três tocas - Conforme Prf 2-7.

(3) 3ª Tarefa - Construção da plataforma para o tiro

(a) Demarcar a plataforma de tiro (hexagonal).

(b) Cavar a plataforma de tiro.

(4) 4ª Tarefa - Preparação dos parapeitos, frontal, lateral e de retaguarda.

(5) 5ª Tarefa - Limpeza dos campos de tiro.

(6) 6ª Tarefa - Camuflagem da posição.

(7) 7ª Tarefa - Construção da ligação entre as tocas - O processo de construção é idêntico ao da toca para dois homens separados.

(8) 8ª Tarefa - Construção do teto e espaço para dormir - O processo de construção é idêntico ao da toca para dois homens.

(9) 9ª Tarefa - Melhoria da posição

(a) Aproveitamento das condições de tiro, realizando a pontaria com a arma, vasculhando o setor de tiro, e certificando-se de que tem espaço para mover-se e atirar.

(b) Estacas de amarração limitarão o tiro de modo que não possa ocorrer incidência de impactos sobre o parapeito de outra posição.

(c) A drenagem da água, o sumidouro de granadas e o revestimento das tocas devem ser efetuados conforme o descrito no parágrafo 2-7.

c. Variante do espaldão de três tocas - O espaldão é destinado a bater um único setor de tiro. A plataforma é triangular e tem a profundidade de um capacete.
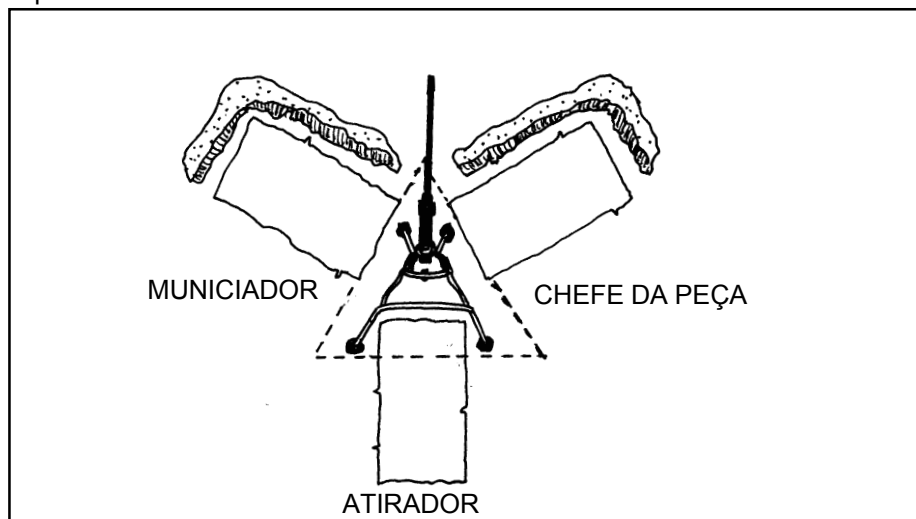
Fig 2-23. Variante do espaldão tipo três tocas, com mesa de tiro triangular que permite um setor de 90 graus

2-11. ESPALDÃO PARA METRALHADORA PESADA (.50)

a. O espaldão tipo três tocas será a posição utilizada pela metralhadora .50 e sua guarnição, quando esse armamento for empregado sobre o reparo .50 M3, terrestre. Na construção do espaldão, deve-se observar que a borda anterior da toca do atirador esteja paralela e rente à travessa de ligação das pernas traseiras do reparo .50 M3 Ter (Fig 2-24).
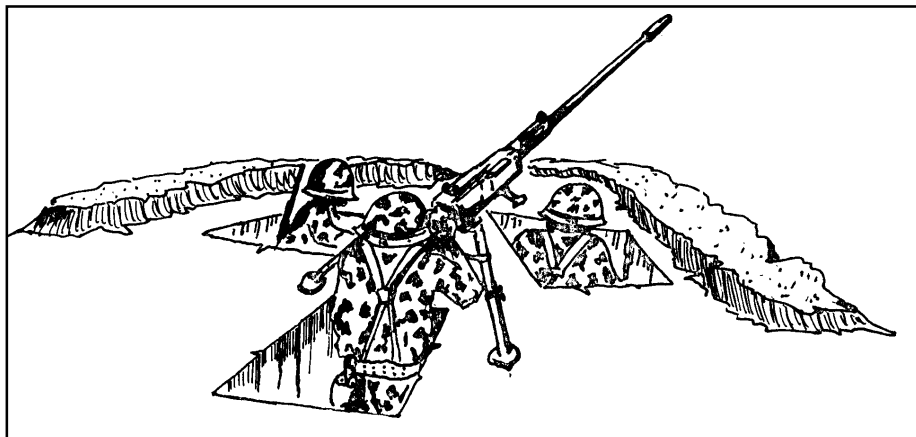
Fig 2-24. Espaldão para a metralhadora pesada. A plataforma de tiro poder ser hexagonal ou triangular

b. Espaldão tipo antiaéreo

(1) Quando o armamento for empregado no reparo .50 AAe M63, o espaldão é constituído conforme a Fig 2-25.
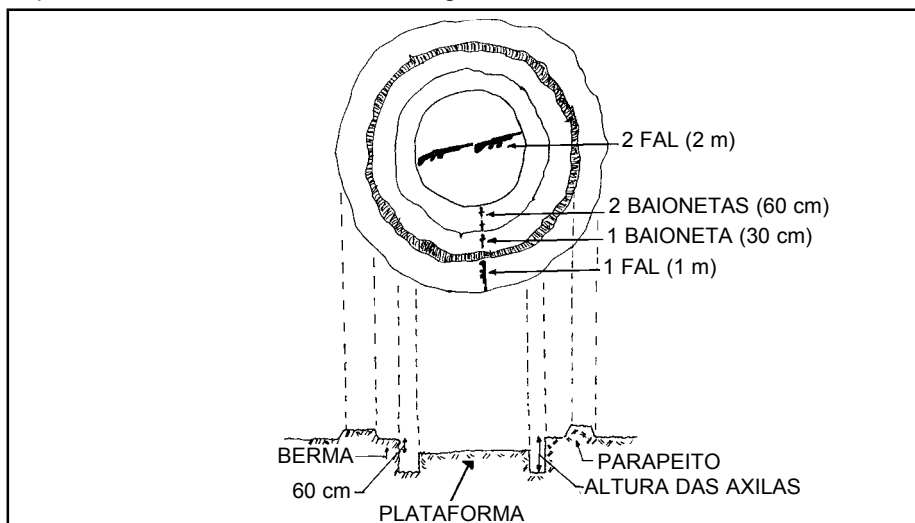
Fig 2-25. Espaldão tipo antiaéreo (reparo AAe .50 M63)

(2) Quando o armamento for empregado no reparo .50 M1 AAe, o espaldão será constituído conforme a Fig 2-26
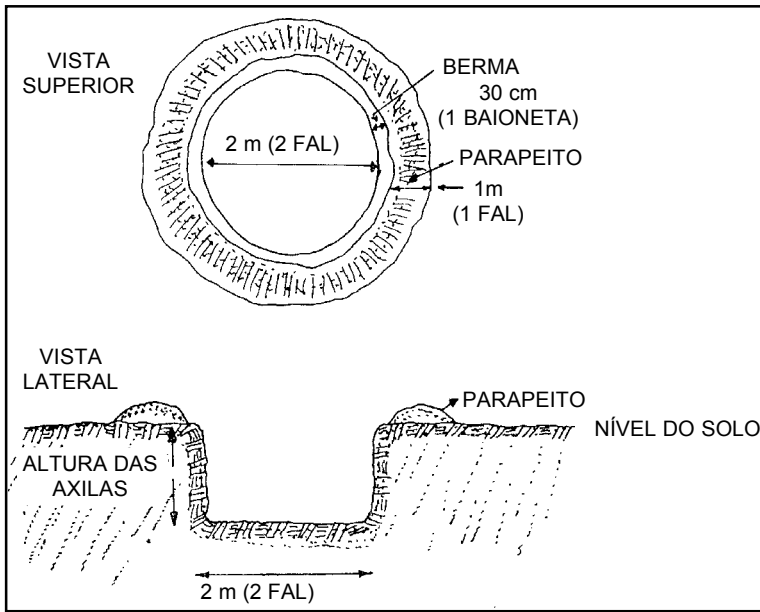
Fig 2-26. Espaldão tipo antiaéreo (reparo .50 M1 AAe)

2-12. ESPALDÕES PARA MORTEIROS DE 60mm, DE 81mm E PESADO (120mm E 4.2")

O espaldão para o morteiro constituir-se-á conforme as Fig 2-27 a 2-29. Deverá ser suficientemente grande para acomodar o armamento e sua guarnição e proporcionar espaço necessário à execução do tiro. A estocagem da munição deverá ser feita num nicho escavado no próprio espaldão e em abrigos adicionais construídos nas proximidades, devendo ficar protegida do contato com o solo. Os abrigos para os elementos da guarnição que não sejam necessários junto à arma devem estar situados próximos do espaldão.
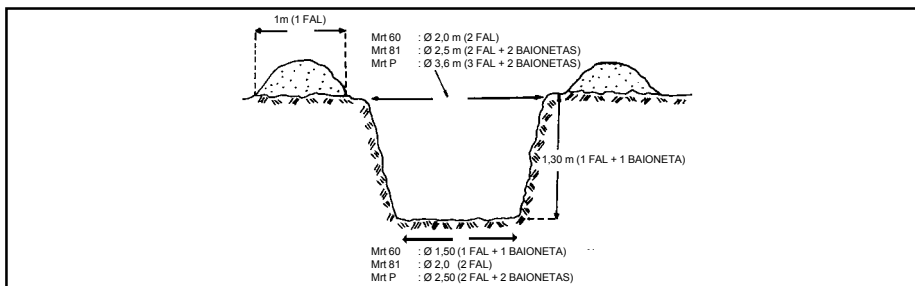
Fig 2-27. Perfil de um espaldão para morteiro com as respectivas dimensões
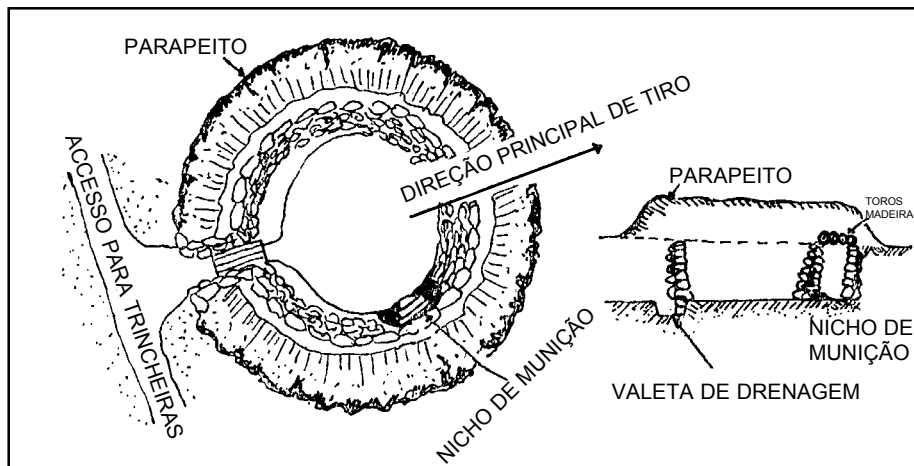
Fig 2-28. Vista superior e lateral de um espaldão para Mrt, com melhoramentos
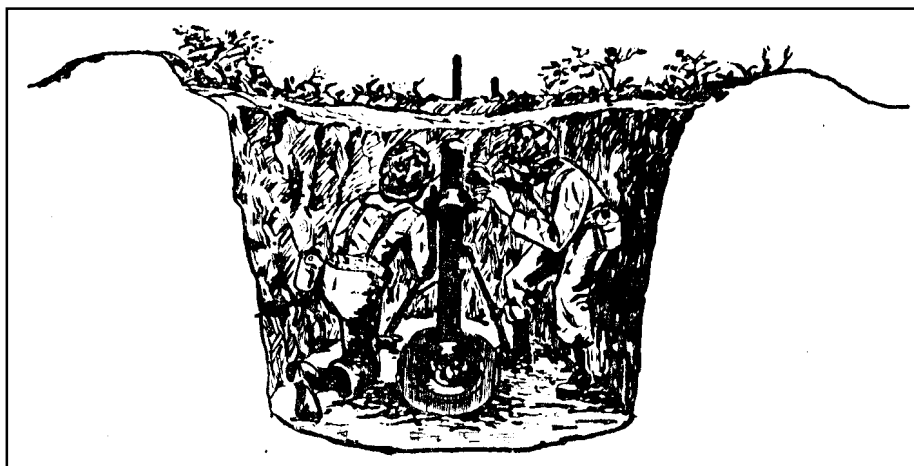
Fig 2-29. Mrt P no interior do espaldão

2-13. ESPALDÃO PARA LANÇA-ROJÃO E CANHÃO DE 57mm SEM RECUO

O espaldão mostrado na Fig 2-30 poderá ser empregado tanto para o lança-rojão como para o CSR 57mm.
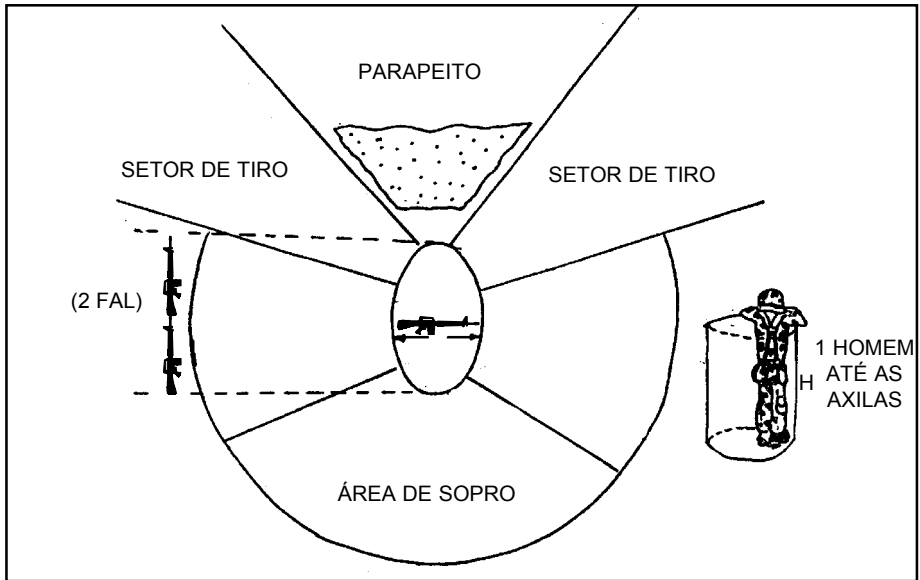
Fig 2-30. Espaldão para o lança-rojão e o CSR 57mm

2-14. ESPALDÕES PARA ARMAS AUTOPROPULSADAS

Os canhões e obuses autopropulsados têm, sem deslocamento da viatura, um campo de tiro horizontal muito reduzido. Em conseqüência, é pouco prática a construção de espaldões para tais armas, devendo-se, inicialmente, buscar cobertas e abrigos naturais para a proteção contra o fogo inimigo. Conforme a situação, o tempo disponível e os meios existentes permitam, as posições são preparadas e melhoradas, se possível, com o apoio da Engenharia Fig 2-31.

Fig 2-31. Posição melhorada

2-15. ESPALDÃO PARA CANHÃO SEM RECUO 106mm

A arma é, normalmente, empregada numa viatura de 1/4 t. Após alguns tiros realizados de uma mesma posição, deverá mudar de posição (Fig 2-32).
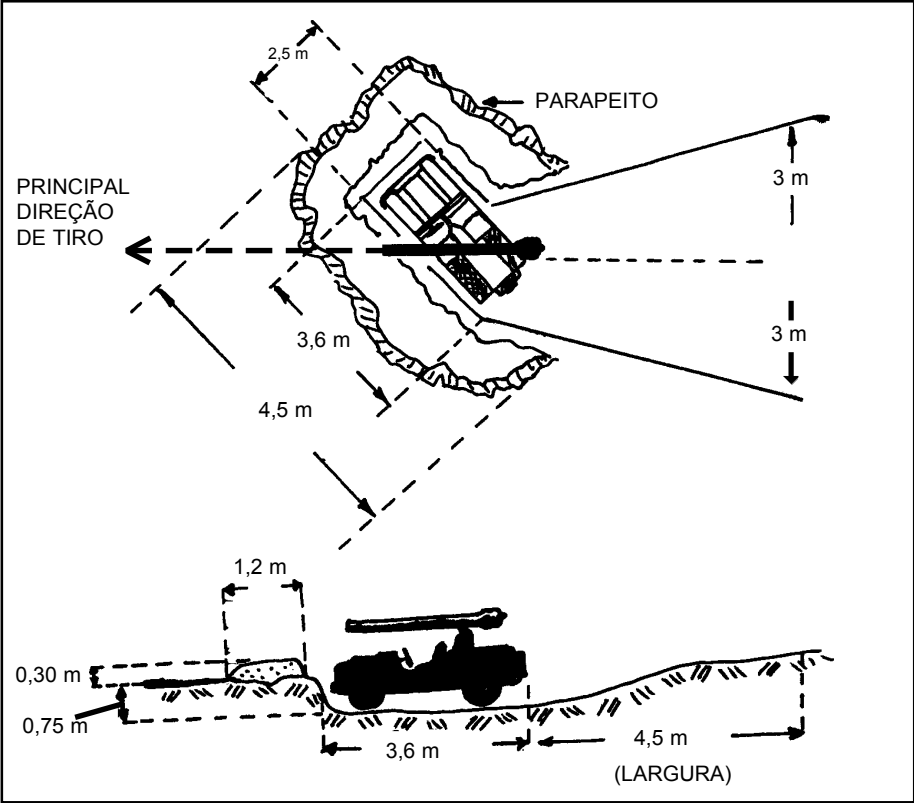
Fig 2-32. Espaldão para canhão sem recuo

MEDIDA REAL	MEDIDA PRÁTICA CORRESPONDENTE
20 cm	1 Palmo
30 cm	1 Baioneta
30 cm	1 Capacete
75 cm	1 Passo
1,00 m	1 FAL
1,30 m	1 FAL com baioneta

Tab 2-1. Dados comparativos sobre as medidas mais usadas nos trabalhos de sapa

ARTIGO III

ESPALDÕES PARA ARTILHARIA

2-16. ESPALDÕES PARA A ARTILHARIA DE CAMPANHA

a. Generalidades

(1) A finalidade das fortificações para a Artilharia de Campanha é proporcionar abrigo para as respectivas guarnições, para as munições e posições de tiro .

(2) Esses espaldões devem ter as seguintes características:

- permitir executar o tiro nas respectivas zonas de ação;
- permitir a realização do tiro direto;
- utilizar os acidentes do terreno para reduzir o trabalho;
- aproveitar cobertas e abrigos naturais;
- permitir um rápido deslocamento para uma posição de troca;
- proteger pessoal e material contra tiro de contrabateria e bombardeio aéreo;
- ser de construção simples, exigindo o mínimo de tempo e mão-de-obra;
- proporcionar conforto durante uma ocupação prolongada; e
- permitir um melhoramento contínuo com as ferramentas e materiais disponíveis.

b. Emprego

(1) Desde o início da ocupação de uma posição, os trabalhos de fortificações são executados de modo que, em ordem de prioridade, permitam:

- abrir fogo prontamente;
- proteger o pessoal e a guarnição;
- proteger as peças; e
- proteger as posições de troca.

(2) É dado, a seguir, um exemplo da seqüência adotada pela guarnição de um obus de 105mm a 155mm na ocupação de uma posição previamente escolhida:

- colocar a peça em posição de tiro de forma que possa cumprir sua missão; apontá-la e prepará-la para a execução de suas missões. A dissimulação é levada em conta na escolha da posição e deve ser mantida continuamente;
- cavar entrincheiramentos para o pessoal e abrigos para a munição;
- estabelecer a camuflagem necessária;
- cavar espaldões para as peças; e
- repetir a seqüência acima nas posições de troca.

(3) Na preparação dos espaldões, devem ser empregados explosivos e equipamentos mecânicos disponíveis, como tratores e guindastes com escavadeiras, salvo se a proximidade do inimigo impuser o silêncio.

c. Proteção para pessoal - Os tipos regulamentares de entrincheiramentos são empregados para a proteção contra bombardeios aéreos e de artilharia, bem

como de um possível ataque terrestre.

d. Abrigos para munição - Estes abrigos são localizados e construídos de forma a proteger a munição contra as intempéries e o fogo inimigo. Devem ser dissimulados e de dimensões suficientes para conter a quantidade de munição prevista nas posições de tiro. Os projéteis, as cargas de projeção, as espoletas e as estopilhas devem ser guardadas em locais separados.

(1) Inicialmente, ou quando as condições do terreno limitam a escavação, a munição é colocada em depressões naturais e dispersada em quantidades relativamente pequenas.

(2) Algumas vezes, poderá ser necessário construir abrigos para munição acima do terreno, particularmente se o nível da água subterrânea estiver próximo à superfície. Tais abrigos podem ser constituídos de uma armação de troncos, revestida com terra em torno da munição.

(3) Se o tempo disponível permitir, podem ser construídos abrigos apropriados. As figuras 2-33 a 2-36 mostram abrigos para munição 105mm e 155mm.
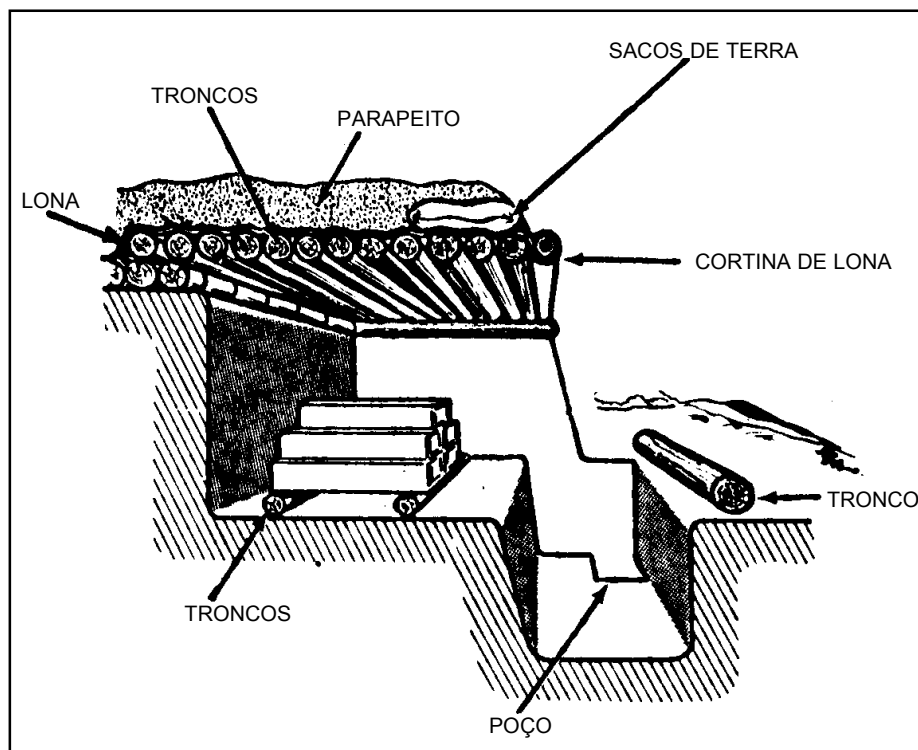
Fig 2-33. Abrigo de munição em talude, com poço
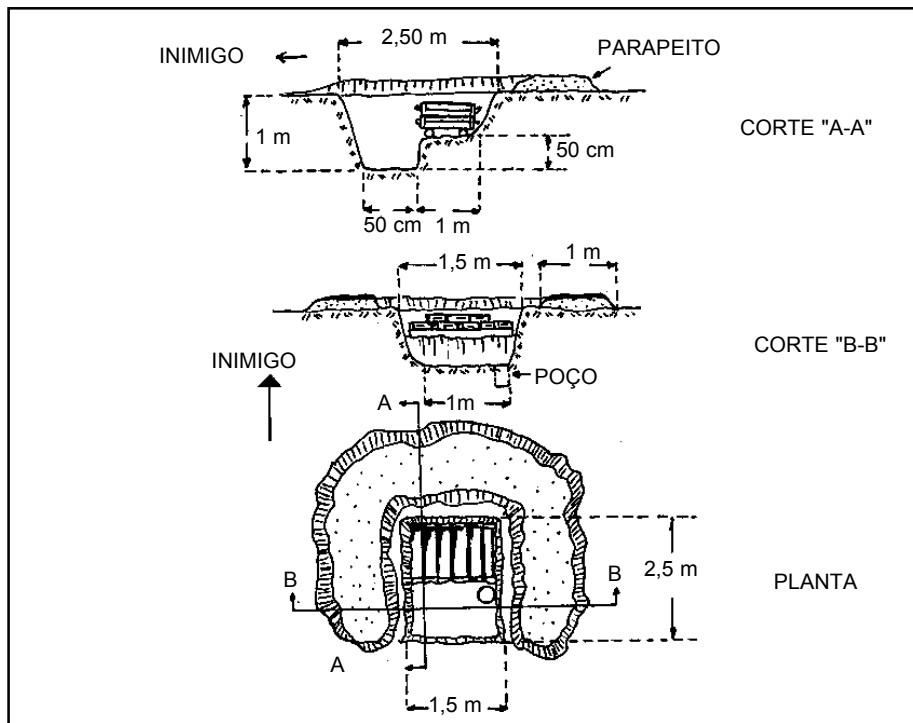
Fig 2-34. Detalhes do abrigo de munição, em talude, com poço
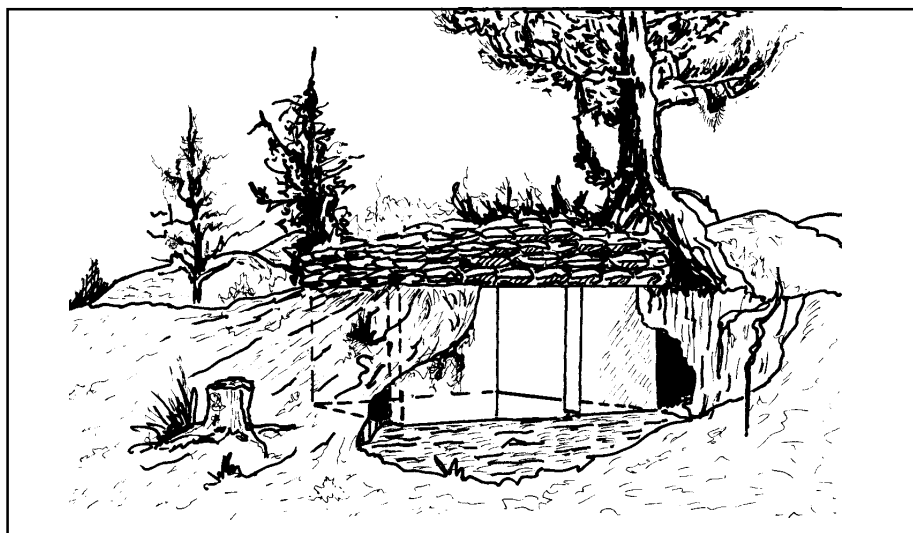
Fig 2-35. Abrigo para munição, de concreto
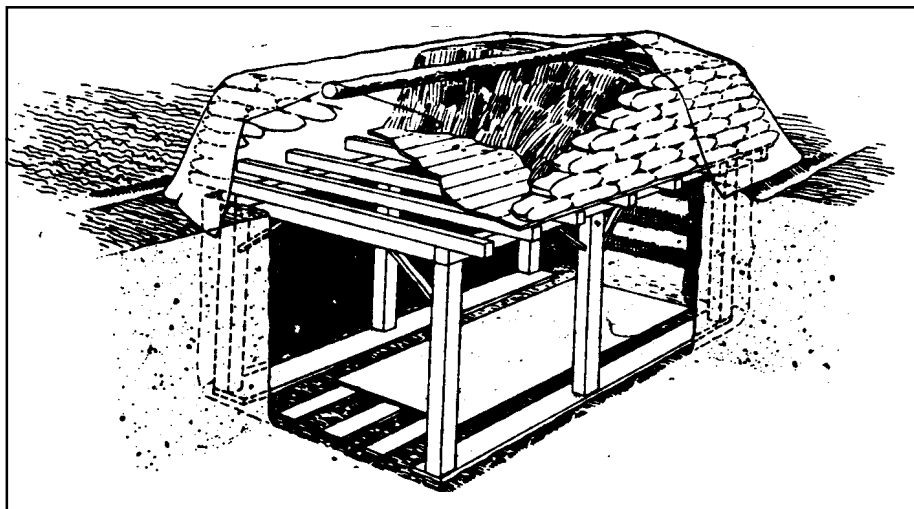
Fig 2-36. Abrigo para munição, com teto

e. Espaldões para obuseiros autorebocados - Há dois tipos de espaldões: o superficial e o poço, de 7,50m de diâmetro para o material 105mm e de 9 m para o material 155mm.

(1) Espaldão tipo superficial (Fig 2-37)
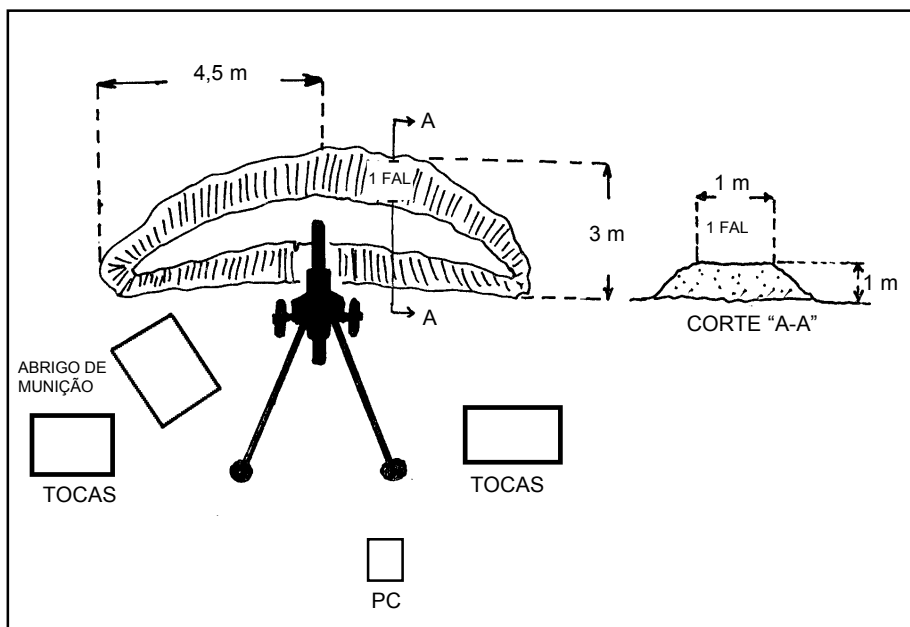
Fig 2-37. Espaldão superficial

(2) Espaldão tipo poço (Fig 2-38)
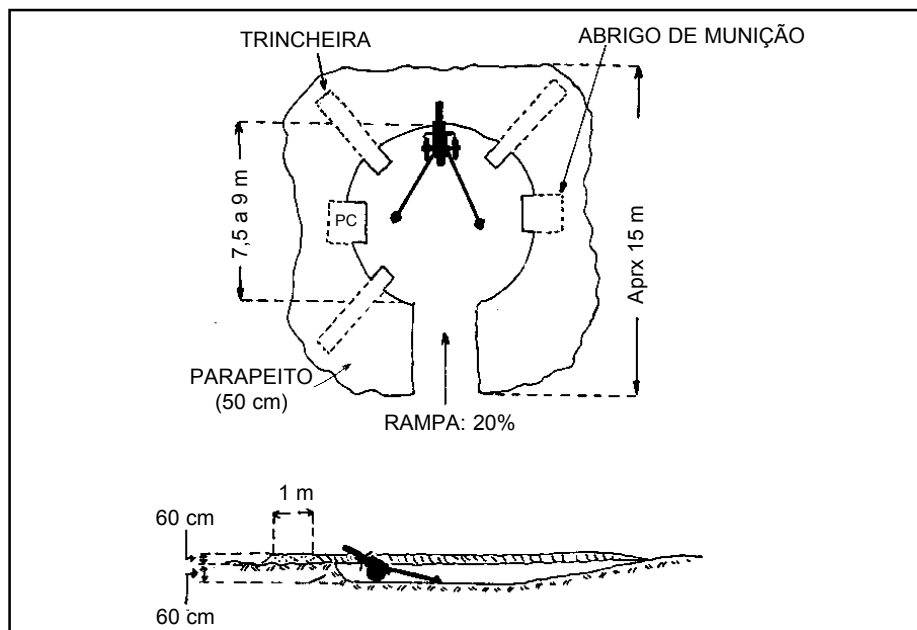
Fig 2-38. Espaldão tipo poço

f. Espaldões para obuseiros autopropulsados - Os obuseiros AP possuem campo de tiro em 6400"'. Entretanto, as posições de tiro para estas armas deverão ser preparadas de acordo com o previsto no subparágrafo **b.** do parágrafo 2-16.

g. Apoios para conteiras

(1) Os apoios, feitos de toras, para conteiras, facilitam a mudança da direção de tiro para o obus 105mm, e são particularmente indicados se forem necessários grandes transportes ou a execução do tiro em qualquer direção. Este apoio é proporcionado pela colocação de várias toras ou madeiras grossas encostadas na parte interna das paredes do espaldão tipo poço, onde serão apoiadas as pás das conteiras. A madeira deve ter 20 cm de diâmetro ou mais e cerca de 2 m de comprimento.

(2) Durante o tiro continuado, em terreno úmido ou mole, os obuseiros 155mm, geralmente necessitam de apoio, além do proporcionado pelas conteiras. Este apoio é obtido colocando-se um tronco grosso ou uma viga de madeira sob a conteira, perpendicularmente a cada flecha. O tronco deve ter 30 cm ou mais de espessura (ou diâmetro) e 3,5m de comprimento, ficando com 2 m para cada lado do eixo da flecha, além de nivelado com o terreno.

2-17. ESPALDÕES PARA A ARTILHARIA ANTIAÉREA

a. Generalidades

(1) Normalmente, as obras de fortificação para material antiaéreo proporcionam suficiente proteção ao seu pessoal, entretanto, esta pode ser aumentada pela escavação de tocas e trincheiras especiais, convenientemente localizadas.

(2) A camuflagem da fortificação é de vital importância, negando ao inimigo informações sobre o dispositivo da defesa AAe. Após a construção dos espaldões e abrigos, é imperioso um reconhecimento aéreo, a fim de verificar a eficiência da camuflagem empregada.

(3) Considerando-se os componentes eletro-eletrônicos do material antiaéreo, a construção dos espaldões não pode possibilitar acúmulo de umidade ou deficiência de ventilação no seu interior.

b. Emprego - As obras de fortificações devem obedecer às seguintes prioridades:

- pessoal;
- radares, equipamentos de direção e tiro, e centro de operações AAe;
- peças;
- demais órgãos; e
- posições de troca.

c. Proteção do pessoal - É realizada através de tocas que devem ser construídas próximas aos locais das peças.

d. Abrigos para munição antiaérea

(1) Parte da munição é estocada em nichos no talude do espaldão. Neste caso, muitas vezes, cunhetes são enterrados sob o parapeito, de modo que o seu lado aberto fique no mesmo plano que o talude. Outros tipos de abrigos para munição, semelhantes aos descritos no parágrafo 2-16, podem ser utilizados. A munição depositada no espaldão deve ser arrumada nos nichos, para evitar que os estojos ejetados atinjam a base de um tiro.

(2) Quando o tempo é limitado, um abrigo para munição tipo poço aberto pode ser usado, mas, se o tempo permitir devem ser providenciados abrigos com 1 m ou mais de cobertura superior. Pode-se, ainda, usar uma trincheira ou um fosso coberto de troncos, sacos de areia e terra, ou um abrigo a céu aberto. O acesso ao abrigo deve ser feito através de uma sapa de sacos de areia ou trincheira com, pelo menos, uma volta em ângulo reto, a fim de reduzir o efeito de explosão.

e. Espaldões para gerador - As características do espaldão para o gerador constam da Fig 2-39. Deve-se ligar uma extensão ao tubo de descarga para carrear os gases para fora do espaldão. O cabo de transmissão deve ser enterrado. Devem ser acrescentadas 3 aberturas de 20 cm de cada lado para ventilação.
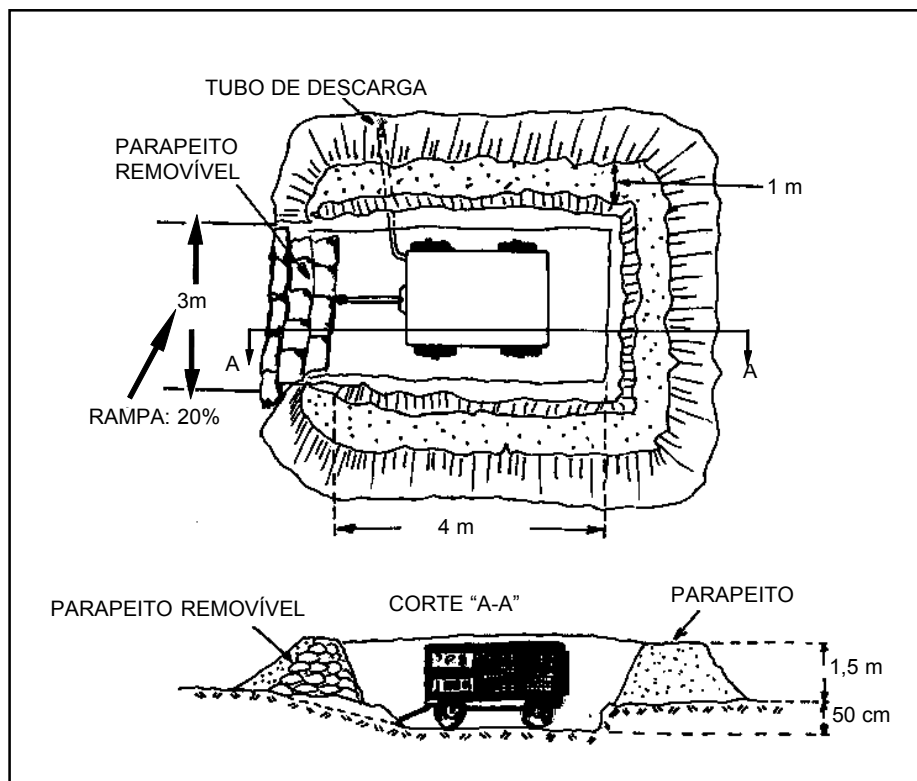
Fig 2-39. Espaldão para o gerador

f. Espaldões para radares e diretores de tiro

(1) Este espaldão é uma escavação retangular com as dimensões internas adequadas ao tipo de material a ser abrigado, tendo a altura referenciada ao ângulo negativo da antena do radar. Numa das extremidades da obra é construída uma rampa para instalação e remoção do radar ou do diretor de tiro.

(2) Estes equipamentos são extremamente sensíveis à umidade e ao calor excessivo, sendo, portanto, preocupação principal mantê-los em ambiente seco e ventilado.

(3) Se o tempo permitir, o espaldão do diretor de tiro deve ser coberto por troncos, madeira ou outro material disponível.

g. Espaldão para canhão antiaéreo - O talude do espaldão deve ter uma altura conveniente que permita o tiro em sua melhor elevação. Em qualquer situação, a fortificação não dever restringir o movimento da peça em direção e elevação (a posição é circular com raio compatível com o comprimento do tubo). Os depósitos de munição devem estar posicionados de tal forma que facilitem um rápido remuniciamento (Fig 2-41).
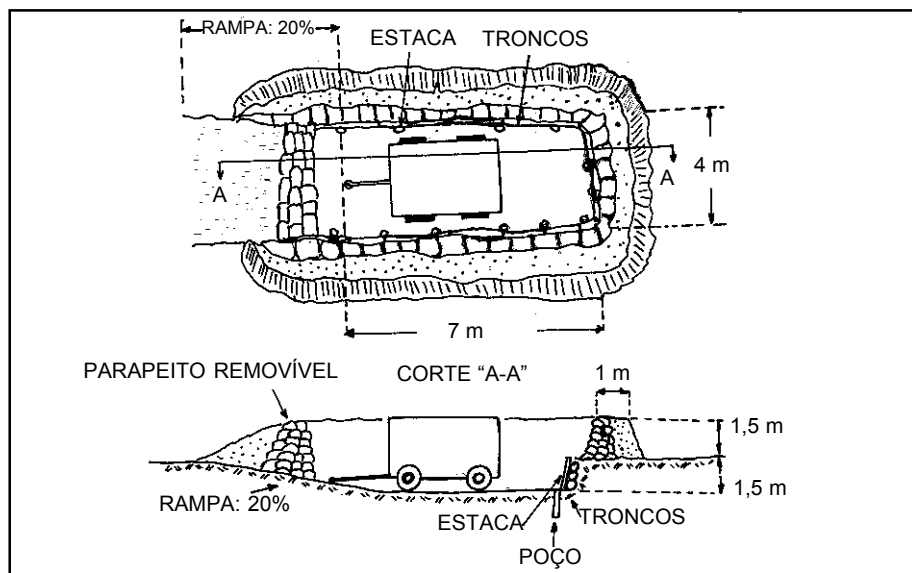
Fig 2-40. Espaldão para radares e diretores de tiro
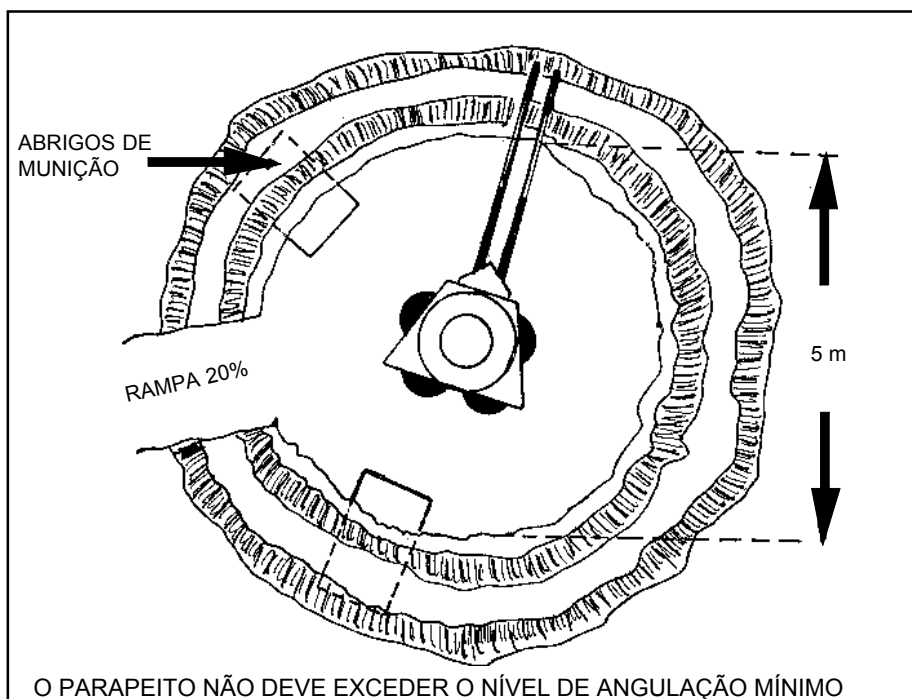
Fig 2-41. Espaldão para o canhão AAe

h. Espaldão para míssil antiaéreo - O espaldão para os mísseis que se encontrarem em posição estática segue os mesmos princípios do espaldão do canhão. O talude externo não pode ultrapassar a menor elevação dos tubos lançadores. Em qualquer situação, a fortificação não poderá restringir o movimento da peça em direção ou elevação. O acesso da guarnição para o remuniciamento deve permitir uma rápida operação (Fig 2-42).
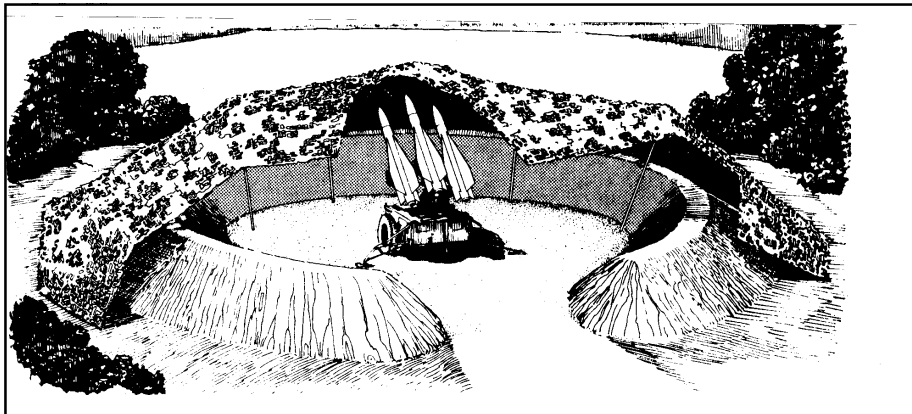
Fig 2-42. Espaldão para o míssil antiaéreo

i. Espaldões para o apontador ótico auxiliar (AOA) (Fig 2-43)

(1) O espaldão para AOA é uma escavação circular que proporciona proteção a todas as suas partes, exceto a binocular.

(2) A altura do espaldão deve ser inferior à altura do AOA, permitindo a visada de todos os pontos do terreno, mesmo que em ângulo negativo.

j. Espaldão para material eletrônico

(1) Sempre que possível, deve-se aplainar o local em que o material vai entrar em posição. Os parapeitos são construídos com sacos de terra ou areia (largura mínima de 1 m).

(2) Na base deverá haver várias saídas para escoamento da água de chuva.

(3) O espaldão deverá ser construído no nível do terreno ou mais alto. Em hipótese alguma, em nível mais baixo, para se evitar o empoçamento de água, pois o material eletrônico é muito vulnerável a umidade.

(4) Altura dos espaldões

(a) Canhão - Igual à dos munhões.

(b) CDT - Igual à do teto (o radar fica totalmente para fora). No parapeito tem que ser prevista uma abertura de 20cm quadrados para a ventilação.
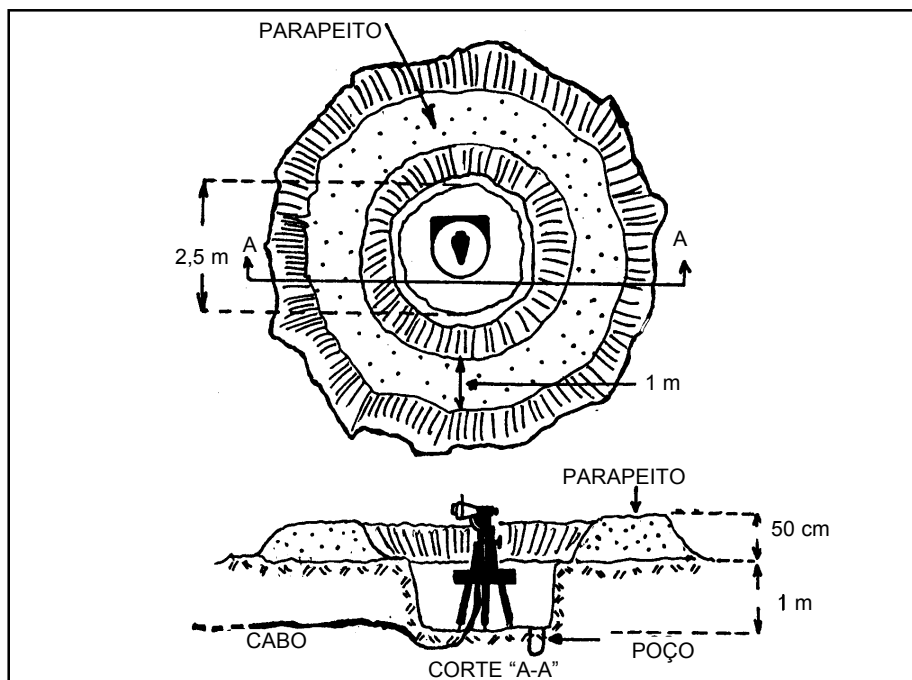
Fig 2-43. Espaldão para apontador ótico auxiliar
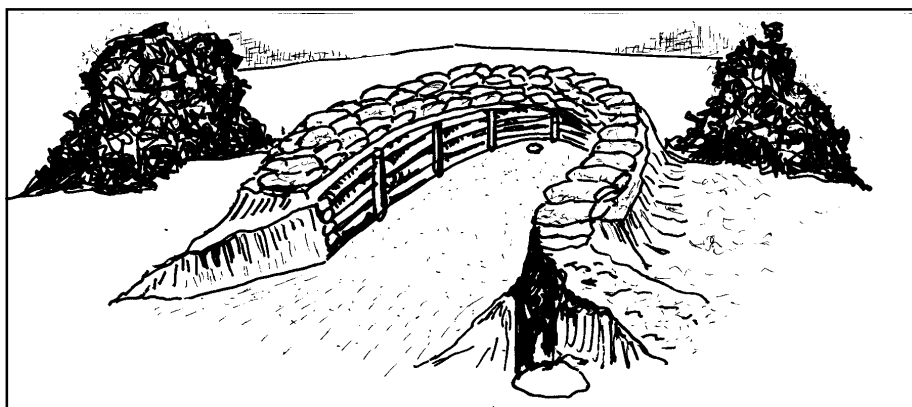
Fig 2-44. Espaldão para o radar

ARTIGO IV

SAPAS E TRINCHEIRAS

2-18. SAPAS

Apesar de as sapas chamarem a atenção dos observadores aéreos, serão cavadas quando as condições de proteção, controle, ligação e suprimentos forem mais importantes que a dissimulação. Algumas sapas de pequeno porte são, às vezes, cavadas em lugares cobertos, para permitir os necessários movimentos diurnos nas áreas expostas, particularmente depois que as posições tenham sido, indubitavelmente, reveladas. As sapas podem ser, também, cavadas em regiões cobertas, como na selva, onde sua posição não será provavelmente assinalada. As sapas têm, em média, 60 cm de largura por 30 cm a 50 cm de profundidade. Com um parapeito de cerca de 25 cm de altura, as sapas abrigam um homem em posição de engatinhamento.
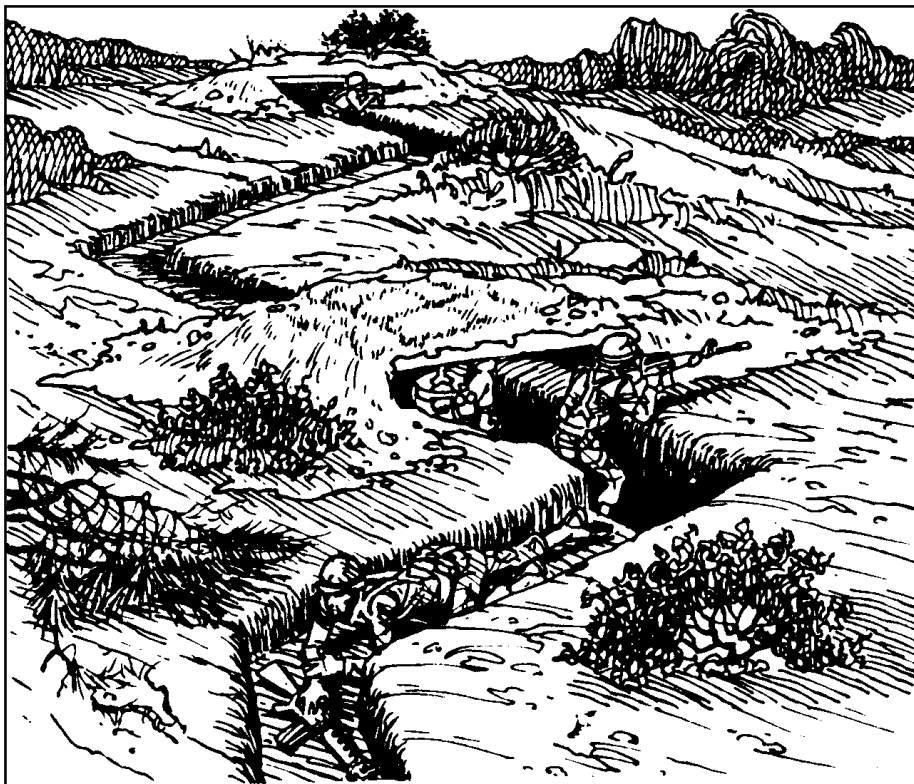
Fig 2-45. Sapas

2-19. TRINCHEIRA ESPECIAL

a. Finalidade - Para fazer face às necessidades da artilharia de campanha, foi estabelecida a trincheira especial. Se vários homens devem ficar protegidos dentro de uma área reduzida, as trincheiras especiais são freqüentemente usadas, pois ocupam menos espaço que a toca. Normalmente, elas são construídas e ocupadas pelos artilheiros e pessoal da retaguarda, pois são, também, indicadas para uso sob redes de camuflagem.

b. Construção - A trincheira especial tem 60 cm ou menos de largura, e de 1 m a 1,50m de profundidade. É cavada em trechos pequenos, em forma de V invertido, de Y ou de outra qualquer, de acordo com o espaço disponível. Para reduzir os efeitos de bombas, granadas e ataques aéreos rasantes, devem ser feitas mudanças de direção nessa trincheira.

2-20. TRINCHEIRA NORMAL

a. Finalidade

(1) Comparada às tocas, a trincheira normal proporciona muito menos proteção, é mais difícil de ser camuflada e exige mais tempo e mão-de-obra para sua execução. Entretanto, facilita as ligações, o controle, o suprimento e a evacuação. A construção de trincheiras é uma decisão do comando. As trincheiras normais podem ser usadas, com vantagem, nos seguintes casos:

- como sapas, nas situações estabilizadas, quando existe alguma coberta, ou as vantagens advindas justifiquem reduzir a proteção;
- entradas de abrigos ou grupos de abrigos;
- operações em frio intenso, em que os soldados que permanecem em abrigos aquecidos até o último momento devem poder dirigir-se abrigados às posições de tiro; e
- nos combates na selva ou em bosques, em que o movimento de carros de combate é impossível ou muito restrito e existem cobertas contra todas as espécies de observação inimiga, particularmente, de fotografias aéreas.

(2) A Fig 2-46 mostra uma rede de trincheiras normais. Os abrigos e posições das armas devem ser colocados nas extremidades dos ramais curtos, fora das linhas principais da trincheira.

b. Construção - A trincheira normal tem 1,70m de profundidade, 1,20m de largura na parte superior e 60 cm no fundo (Fig 2-47). A fim de reduzir o número de baixas provocadas por uma bomba ou granada que nela venha a explodir e, também, para facilitar sua camuflagem, a trincheira deve ter traçado irregular, de trechos retos e curtos. Em todas as trincheiras, devem ser instalados estrados próprios (Fig 2-48) nos quais poderá ser utilizada madeira esquadriada ou roliça. Neste caso, a trincheira é aprofundada de forma que a face superior do estrado fique a 1,65m de seu fundo, como uma valeta de drenagem. Em terreno frouxo, serão necessários apoios para o estrado.
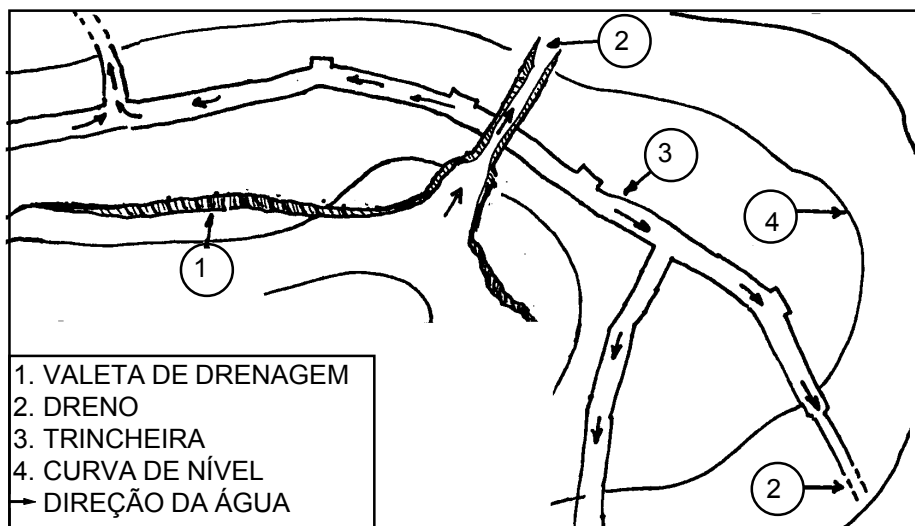
Fig 2-46. Rede de trincheiras normais
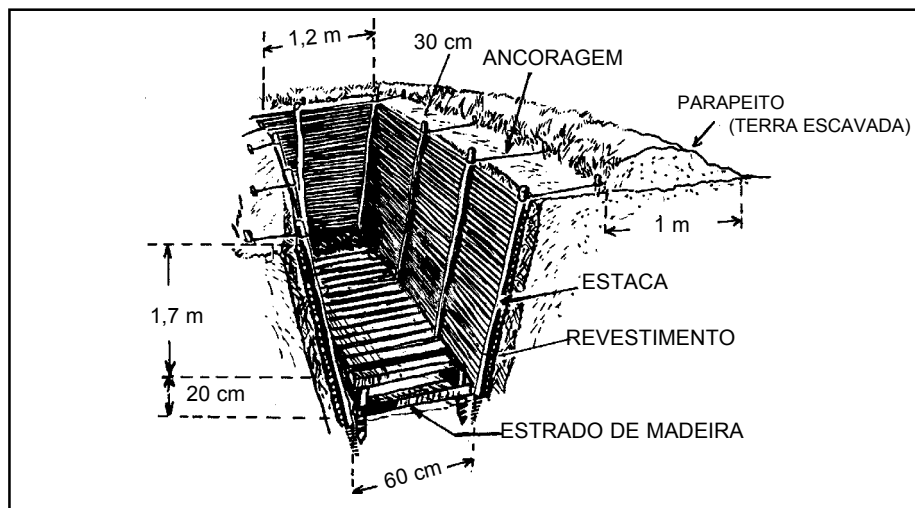
Fig 2-47. Trincheira normal

c. Posições de tiro - A trincheira normal pode ser usada para o tiro ou para a ligação. Em ambos os lados da trincheira ou não, intervaladas de 5 m a 10m, são dispostas posições de tiro. Estas são cavadas, nos taludes da trincheira, com 60 cm de largura e 75 cm de comprimento, e com uma profundidade tal que o nível do solo fique à altura do peito do atirador. As posições de tiro devem ser construídas em todas as trincheiras normais, não só para aumentar a eficiência da defesa, como para impedir que o inimigo distinga os trechos de circulação dos

de tiro (Fig 2-49).
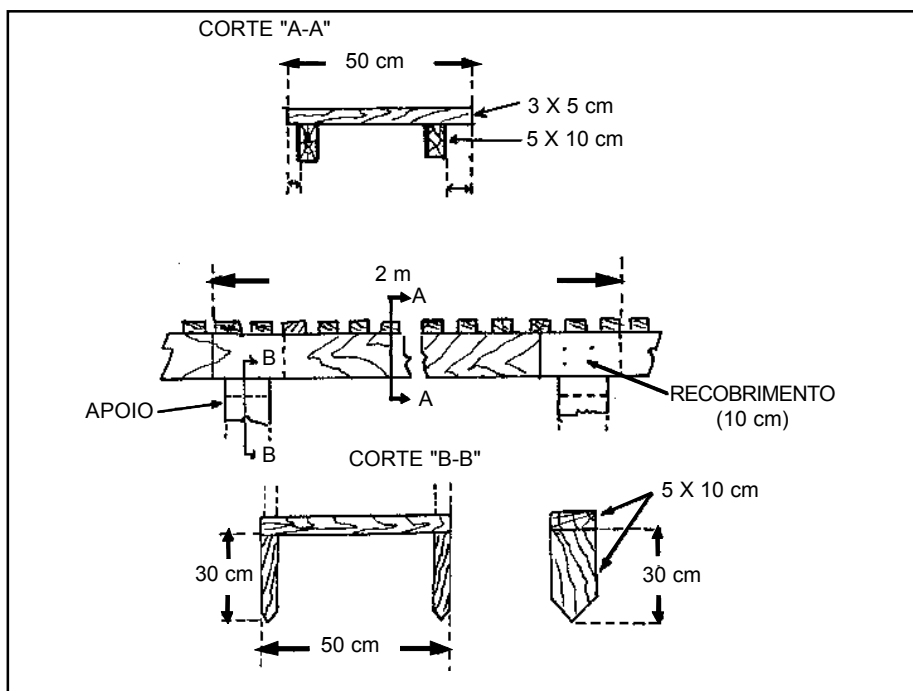
Fig 2-48. Detalhes do estrado da trincheira e seu apoio
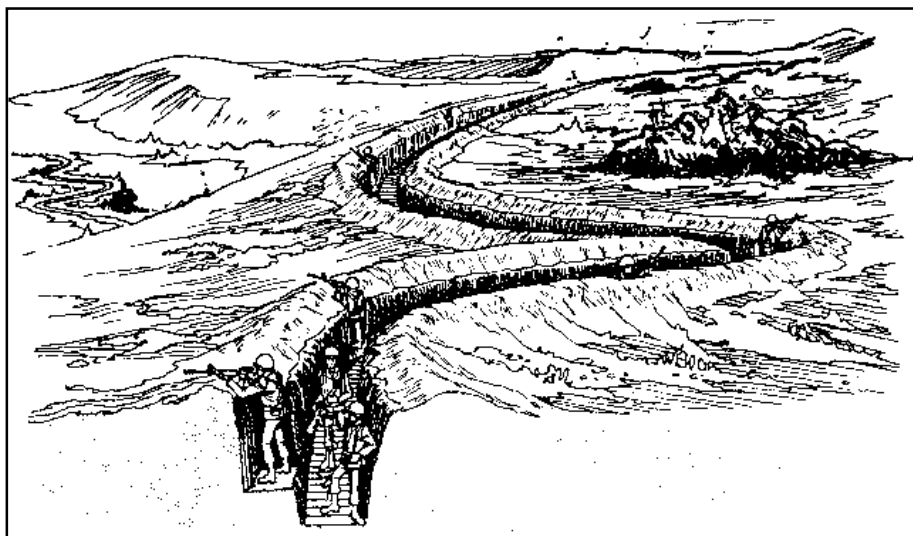
Fig 2-49. Posições de tiro numa trincheira normal

POSIÇÕES	TIPO	ÁREA A CAMUFLAR m x m	ESCAVAÇÃO m^2	H/h NECESSÁRIOS
Fuzil	Toca	1,50 x 2,50	1,00	2,00
FM	Toca	3,00 x 3,00	1,00	1,50
FM	Poço	1,50 x 1,50	1,50	2,00
Lança Rojão	Poço	1,50 x 1,50	1,00	1,00
Lança Rojão	Tocas	3,00 x 2,50	1,00	3,00
Mtr leve	Ferradura	4,50 x4,50	3,50	5,00
Mtr pesada	2 tocas	3,50 x 3,50	2,00	2,50
Mtr pesada	Ferradura	4,50 x 5,40	4,00	5,00
Mtr pesada	3 tocas	4,50 x 4,50	3,00	4,00
Mtr 60 mm	Poço	4,50 x4,50	2,00	3,00
Mtr 81 mm	Poço	5,00 x4,50	3,00	4,50
CSR 57 e 75 mm	Poço (só p/ 57)	1,50 x 1,50	1,50	2,00
CSR 57 e 75 mm	2 Tocas	5,00 x 5,00	2,50	3,50
CSR 57 e 75 mm	Ferradura	5,00 x 5,00	5,00	6,00
CSR 57 e 75 mm	Trapezoidal	3,50 x 2,50	4,00	6,00
Abrigos				
1 Homem	Refúgio para homem deitado	1,50 x 2,50	1,00	1,00
1 Homem	Toca p/ 1 homem			
1 Homem	- s/ local p/ dormir	1,50 x 2,50	1,00	1,50
1 Homem	- c/ local p/ dormir	1,50 x 3,00	2,00	3,00
2 Homens	Toca p/ 2 homens			
2 Homens	- s/ local p/ dormir	3,00 x 3,00	1,50	2,50
2 Homens	- c/ local p/ dormir	3,00 x 3,00	2,50	4,00
3 Homens	Toca em V	3,00 x 3,00	7,00	10,0
3 Homens	Toca em Y	5,00 x 5,00	8,00	12,0
Trincheiras				
Sapa	Rasa (trecho de 10 m)	2,00 x 10,00	4,00	6,0
normal	Trecho 10m c/ 1 Pos de tiro	2,50 x 10,00	14,0	21,0
especial	Art ou instalação da Rg (trecho de 2m)	2,50 x 2,00	1,5	2,0

Tab 2-2. Dados sobre a escavação e a camuflagem de posições, em terreno médio

CAPÍTULO 3

ABRIGOS

ARTIGO I

INTRODUÇÃO

3-1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

a. Generalidades - Os abrigos têm a finalidade de proteger as tropas e o material contra a ação inimiga e contra as intempéries. Pode-se dispor de abrigos naturais com esse fim, ou mesmo construí-los, lembrando que não são posições de combate. Entretanto, muitas vezes fazem parte delas ou ficam próximas.

b. Construção - Os abrigos são construídos:

- por tropas de apoio às unidades em 1º escalão;

- por tropas que, em deslocamento para a ocupação de posições, façam um alto temporário, devido às condições inclementes do tempo; ou

- nos estacionamentos, zonas de reunião e de repouso.

c. Localização - Sempre que possível, os abrigos devem ser localizados nas contra-encostas, bosques ou locais desenfiados, evitando-se as linhas naturais de drenagem. Todos os abrigos devem ser camuflados.

d. Tipos de abrigos - Os abrigos, conforme sua construção em relação ao solo, podem ser superficiais, a céu aberto ou cavernas.

(1) Os abrigos superficiais são construídos, geralmente, com recursos locais. São mais visíveis e vulneráveis ao fogo inimigo e situam-se acima da superfície do solo (Fig 3-1).

(2) Os abrigos a céu aberto (Fig 3-2) são aqueles construídos através de escavação aberta, sobre a qual é colocado um teto formando uma camada tão espessa quanto possível, constituída de pedras, troncos, leivas ou terra escavada.
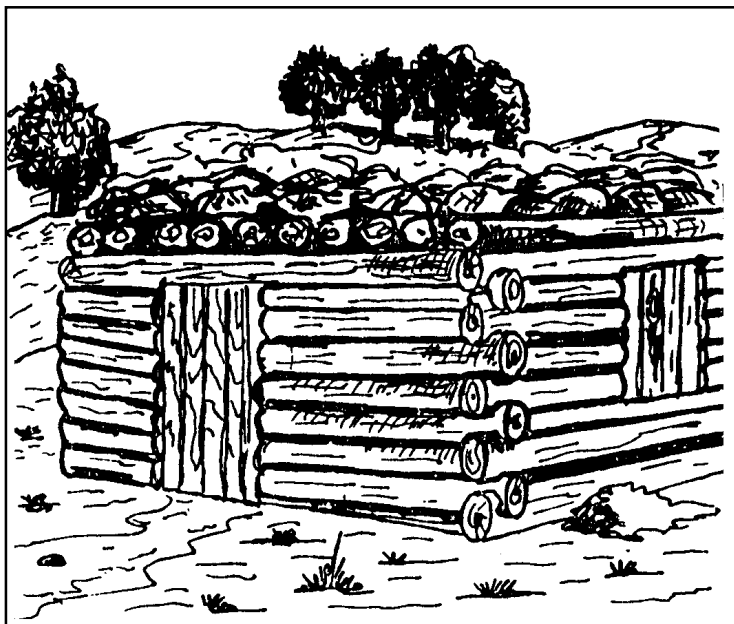
Fig 3-1. Abrigo superficial tipo cabana, de troncos
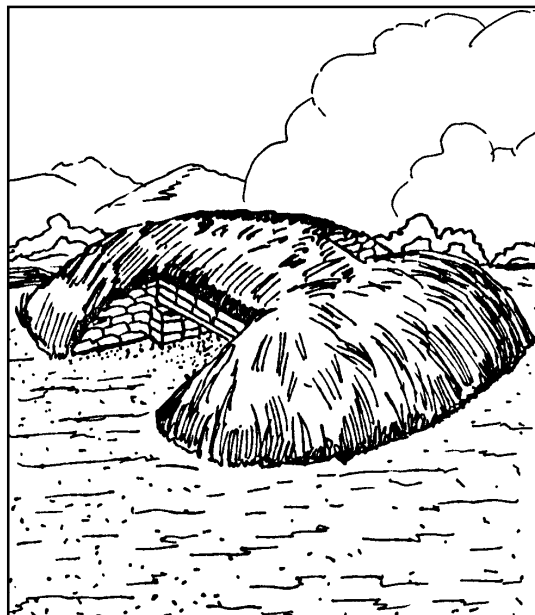
Fig 3-2. Abrigo a céu aberto para pessoal, revestido com cunhetes vazios de munição

(3) Os abrigos-caverna (Fig 3-3) são aqueles construídos escavando ou perfurando as encostas de colinas, montanhas ou serras, de modo que o teto é constituído pelo terreno natual. Este tipo proporciona melhor dissimulação.
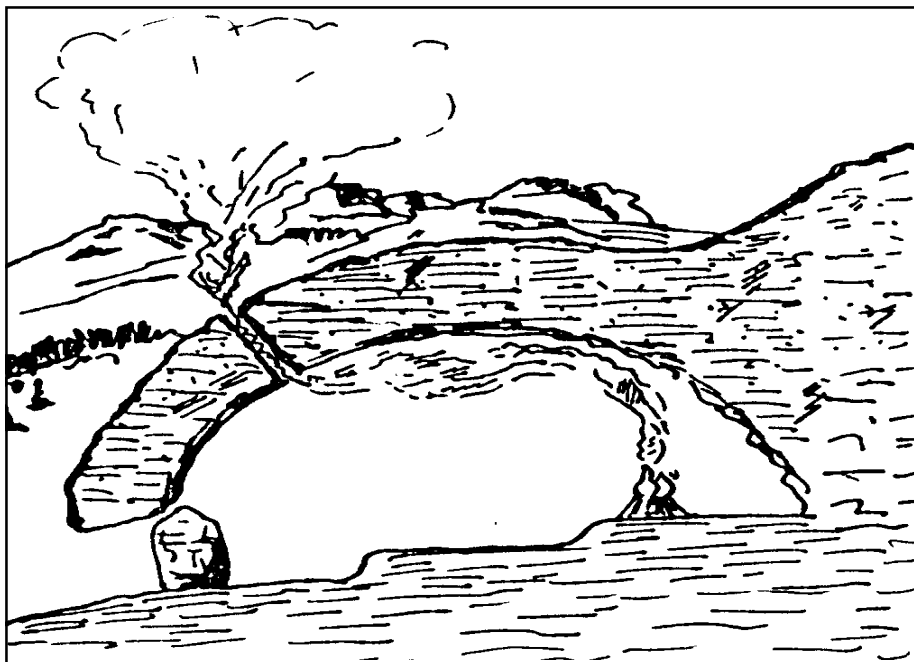
Fig 3-3. Abrigo-caverna

ARTIGO II

ABRIGOS SUMÁRIOS

3-2. GENERALIDADES

a. Considerações gerais - Os abrigos sumários, executados com recursos locais, são localizados acima do solo ou enterrados.

b. Características - Os abrigos superficiais apresentam as seguintes características:

- oferecem proteção contra intempéries;
- destinam-se a abrigar de 1 a 3 homens; e
- suplementam ou substituem as barracas.

Fig 3-4. Abrigo superficial de madeira, de circunstância

ARTIGO III

ABRIGOS PREPARADOS

3-3. GENERALIDADES

Os abrigos preparados são construídos onde há maior liberdade de movimento, maior facilidade de se obter material e maior tempo disponível. Sempre que as condições do terreno permitirem a escavação, os abrigos devem ser subterrâneos e com o teto mais espesso possível. Os abrigos devem estar disseminados e, se destinados a pessoal, possuir capacidade adequada para dois grupos de combate (20 a 25 homens). Os abrigos para suprimento podem ter qualquer tamanho, dependendo da localização, do tempo e dos materiais disponíveis. Quanto maior o abrigo, maior será a necessidade de se ter entrada e saída fáceis. Os grandes abrigos devem ter duas saídas, pelo menos, bem distanciadas entre si e camufladas.

3-4. CARACTERÍSTICAS

a. Observação - Se possível, os abrigos devem ser dotados de alguns meios de observação, tais como seteiras, em um abrigo superficial, ou periscópio camuflado, em um abrigo subterrâneo.

b. Drenagem

(1) Particularmente nos abrigos a céu aberto e cavernas, a drenagem é muito importante e muitas vezes um problema complexo.

(2) Depois de escavado o abrigo, os problemas de drenagem incluem manutenção das águas superficiais e das chuvas longe das entradas, prevenção da infiltração de água no interior do abrigo, e retirada da água que nele tenha se acumulado. Os pisos devem ter um declive de pelo menos um por cento, voltado para a entrada, que deverá ficar inclinada mais fortemente na direção de uma valeta ou poço existente fora do abrigo.

c. Infiltração - A proteção contra a infiltração da água no interior dos abrigos é importante. Num abrigo superficial ou a céu aberto, isso é conseguido pela colocação de papelão alcatroado ou plástico entre o revestimento do teto e a massa cobridora. Nos abrigos tipo caverna, podem ser colocadas folhas de metal onduladas, sustentadas por escoras. Deste modo, a água de infiltração é conduzida para os lados do abrigo, onde é coletada por uma valeta que a leva a um poço.

d. Ventilação - A ventilação é um fator particularmente importante nos abrigos tipo caverna.

e. Circulação de ar

(1) Nos abrigos superficiais e a céu aberto, o ar geralmente é obtido mantendo-se as entradas abertas. Nos abrigos-caverna, geralmente, em complemento às entradas, são necessários poços de ventilação, constituídos por pequenos orifícios verticais, que podem ser perfurados de dentro para fora, após a construção do abrigo. Uma chaminé colocada no poço facilita a circulação do ar.

(2) Uma galeria não deve ser cavada a profundidades maiores que 18m sem ventilação artificial. Uma galeria de uma única entrada é ventilada através do ar introduzido por meio de um conduto de madeira, metal ou lona. Nos trabalhos de escavação, é indispensável um aspirador de ar externo, acionado a mão ou a motor. Para uma escavação pequena, como dispositivo de ventilação improvisado, pode ser empregada uma forja portátil. Perfurações através do teto das galerias asseguram uma certa ventilação. Num sistema de galerias de duas saídas, o ar pode ser introduzido por uma delas e expelido por outra. Para canalizar ou distribuir o ar, podem ser colocadas portas ou cortinas. A ventilação feita por meio de exaustores é tão satisfatória quanto a realizada por aspiradores de ar exterior.

f. Abrigos não ventilados - Os abrigos não dotados de purificadores de ar, somente poderão ser usados por pessoal que tenha que permanecer inativo durante a ocupação. Tendo em vista que um homem inativo necessita de 30 decímetros cúbicos de ar por minuto, a capacidade dos abrigos não ventilados é limitada.

g. As viaturas, reboques, geradores, etc, quando ocuparem a mesma área fortificada, de preferência, deverão guardar entre si uma distância de segurança mínima de 10m, de forma a impedir que o impacto de uma determinado artefato bélico atinja com seus efeitos mais de uma posição. No caso de abrigos superficiais deverão ser construídos muros de contenção de explosivos, conforme a Fig 3-5.

3-5. MEDIDAS PARA TORNAR UM ABRIGO À PROVA DE GÁS
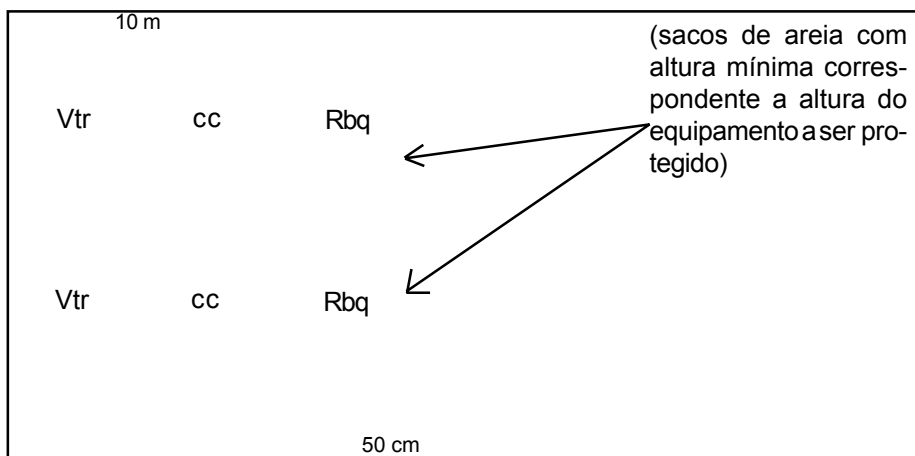
Fig 3-5. Muro de contenção de explosivos

a. Generalidades - Todos os abrigos preparados devem ser à prova de gás. Sua proteção é assegurada por cortinas nas entradas. Durante os ataques prolongados de gás, os homens devem poder trabalhar e descansar no interior dos abrigos sem fazer uso de máscaras contra gases.

b. Entradas - A cortina à prova de gás destina-se a impedir a entrada do mesmo. Quando não se dispõe dela, são improvisadas cortinas feitas de cobertores, suspensas em armações leves e inclinadas, bem ajustadas a cada uma das entradas. Estas armações devem estar firmemente pregadas nas ombreiras e nas vergas das entradas. Para os abrigos-caverna, às vezes, é necessário colocar cortinas à prova de gás no meio das escadas mas, sempre que possível, deverão ser colocadas nos seus patamares.

c. Outras aberturas - As janelas devem ser cobertas com uma única cortina. Todas as fendas devem ser calafetadas com barro, panos velhos ou sacos de areia. Para serem empregados durante os ataques de gás, deve-se contar com obturadores para os orifícios de periscópios, drenagem e ventilação. O chão e os degraus junto às cortinas devem ser mantidos isentos de lama e de lixo. As cortinas precisam estar constantemente umedecidas com água ou soluções à prova de gás. Quando a área estiver gasada, deve-se ter à mão cloreto de cálcio para colocá-lo entre a entrada e as cortinas, para que o pessoal que entre no abrigo possa neutralizar o gás mostarda ou outros gases persistentes, trazidos nas mãos ou nos pés.

d. Antecâmara

(1) As antecâmaras são locais intermediários entre o interior e o exterior dos abrigos. Asseguram a entrada de pessoal no abrigo sem deixar os gases penetrarem.

(2) As portas de entrada e saída da antecâmara são, geralmente, construídas com cortinas à prova de gás ou com materiais improvisados.

e. Protetores coletivos

(1) Estes dispositivos são colocados fora dos abrigos para purificar o ar admitido, removendo os agentes químicos. Alguns tipos são destinados a atender necessidades específicas. A maioria dos protetores coletivos são acionados por motores elétricos. A energia é fornecida por gerador portátil, ou aproveitada de instalações comerciais, quando disponíveis. Diretamente ligado ao motor, existe um ventilador que encaminha o ar externo por uma mangueira ou tubo de metal, forçando-o através de um filtro de purificação para o interior do abrigo. Tendo em vista que a concentração de gás é maior nas proximidades do solo, a tomada de ar deve ser colocada o mais alto possível.

(2) Os protetores coletivos são instalados nos abrigos a serem utilizados durante tempo considerável, como por exemplo, abrigos para PC, para repouso de tropa e postos de socorro. Somente os abrigos que sejam construídos com satisfatória vedação devem ser equipados com protetores coletivos.

f. Instalações sanitárias - A não ser nos abrigos sumários ou superficiais, estas instalações devem ser construídas em todos os demais. As fezes e a urina devem ser depositadas em recipientes com produtos químicos adequados, em fossas sépticas ou drenadas em esgotos especiais.

ARTIGO IV

ABRIGOS SUPERFICIAIS

3-6. GENERALIDADES

a. Possibilidades de construção - Os abrigos superficiais só são estabelecidos quando:

- as condições do terreno não permitem a construção de abrigos subterrâneos;
- não há edifícios, adegas ou outro tipo de abrigo aproveitável; ou
- a situação permite o dispêndio de tempo e mão-de-obra necessários.

b. Ficam acima do solo, sendo relativamente perceptíveis. Não devem ser construídos próximos da linha de contato, a menos que possam ser camuflados.

c. São construídos com recursos locais, tais como madeira, ramos, material de edificações demolidas, troncos cobertos com terra, pedaços de metal ou chapa ondulada.

3-7. CARACTERÍSTICAS COMUNS

a. Ter, no mínimo, uma cobertura de 50 cm de terra, sacos de areia, ou outro tipo de teto; paredes externas de, pelo menos, 60 cm de espessura, construídas com esses mesmos materiais.

b. Possuir um muro anti-sopro na frente da entrada do abrigo.

c. Ter uma antecâmara padrão, construída na entrada, para proteção contra gases.

3-8. EXEMPLOS DE ABRIGOS SUPERFICIAIS

a. Abrigos de madeira - Os abrigos superficiais de madeira são construídos com qualquer madeira disponível, ficando sua forma e dimensões a cargo do executante. A figura 3-4 apresentou um tipo de abrigo de madeira, de circunstância e a figura 3-6, apresentam um abrigo aparelhado, semi-enterrado.
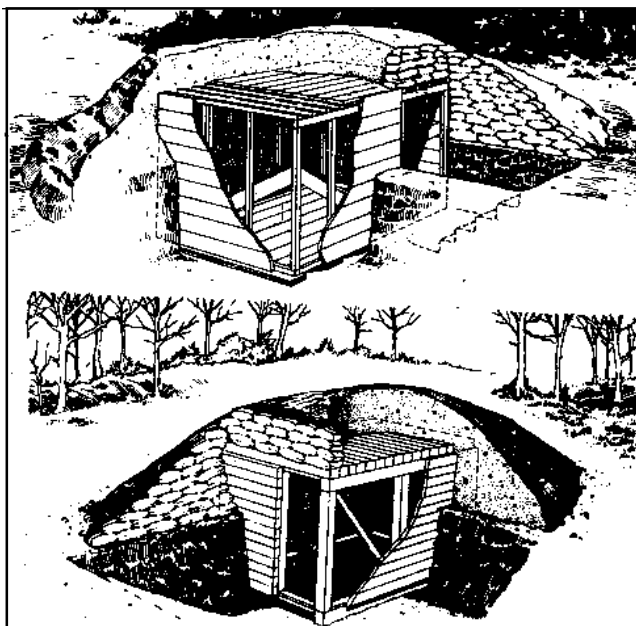
Fig 3-6. Abrigo semi-enterrado, de madeira

b. Abrigos de folhas de metal ondulado - Estes abrigos são superiores aos de madeira, porque são construídos mais rapidamente, necessitam de camadas protetoras menos espessas, constituem alvos menores e oferecem maior proteção contra as intempéries. Além disso, a seção arqueada do abrigo oferece maior resistência ao sopro, ao empuxo de terra e à circulação. Suas desvantagens são a necessidade de um material relativamente escasso e o respectivo transporte para o local.
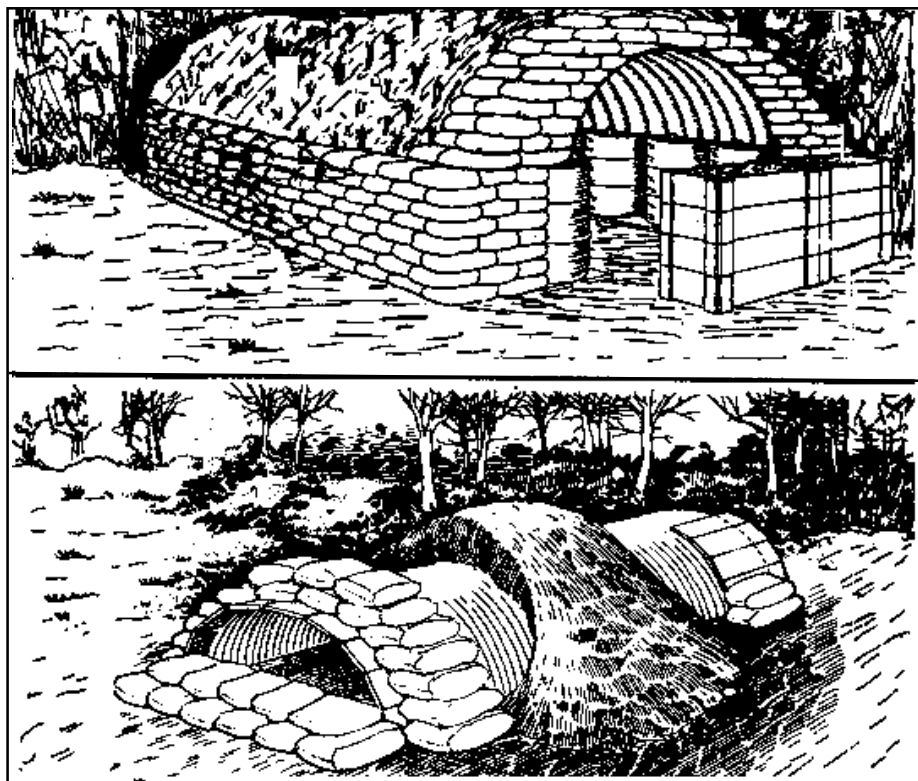
Fig 3-7. Abrigo superficial de metal ondulado

c. Refúgio para um homem deitado - Os refúgios para homem deitado são empregados, principalmente, nas áreas de retaguarda, para proteger os homens contra os estilhaços de bombas e granadas. Oferecem, também, proteção contra o tiro de armas portáteis, mas não podem ser usados para o tiro; não servem como tocas e não protegem contra o esmagamento dos carros de combate. Podem, no entanto, ser cavados rapidamente e constituem, para o soldado, um lugar protegido para o descanso. Esses refúgios são, geralmente, utilizados na retaguarda, quando são previstos ataques terrestres e não há tempo suficiente para cavar tocas; raramente são usados nas zonas de frente, exceto nos grandes altos ou nas zonas de reunião antes do combate (Fig 3-8).
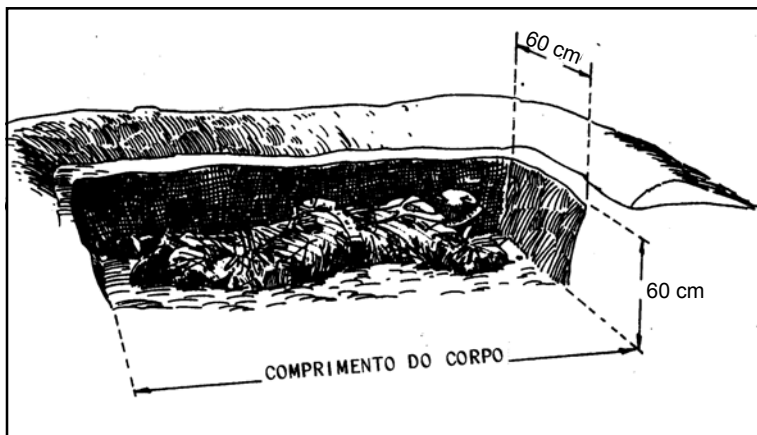
Fig 3-8. Refugio para homem deitado

d. Abrigo cônico

(1) Generalidades - Em terrenos matosos, quando o solo estiver duro demais para ser escavado e for necessário um abrigo imediato para um estacionamento de curta duração, o abrigo cônico pode ser fácil e rapidamente construído; aloja três homens e oferece espaço para cozinhar em pequeno fogão.

(2) Construção - Para construir este abrigo pode-se empregar a seguinte rotina de trabalho:

- cortar aproximadamente 25 galhos com 5cm de diâmetro e 3m (3 fuzis) de comprimento. Os galhos de árvores de folhas persistentes são os melhores, podendo-se utilizar, entretanto, outros tipos;
- deixar as folhas nos galhos e apoiá-los inclinados sobre uma árvore, de modo que suas pontas mais grossas fiquem acerca de 2m (2 fuzis) de altura;
- amarrar essas pontas, entre si e em torno do tronco, com uma corda de barraca, arame ou outro material;
- espaçar em torno da arvore, de aproximadamente 30cm, as extremidades que se apóiam no solo, devendo ficar a 2m (2 fuzis) do pé da árvore;
- em seguida, cortar os ramos que ficarem para dentro do abrigo e dobrar para baixo os ramos externos, de modo que formem uma superfície mais ou menos plana ao se apoiarem sobre os galhos. Os ramos que foram cortados podem ser usados para fechar quaisquer brechas remanescentes na superfície do abrigo;
- envolver o conjunto com panos de barraca, ponchos ou outros materiais, para protegê-lo contra o vento; e
- socar terra ou neve em torno de sua base externa e mesmo sobre o abrigo.

(3) A figura 3-9 apresenta um abrigo semelhante, mais espaçoso, que pode ser feito sem utilizar uma árvore como base ou apoio.
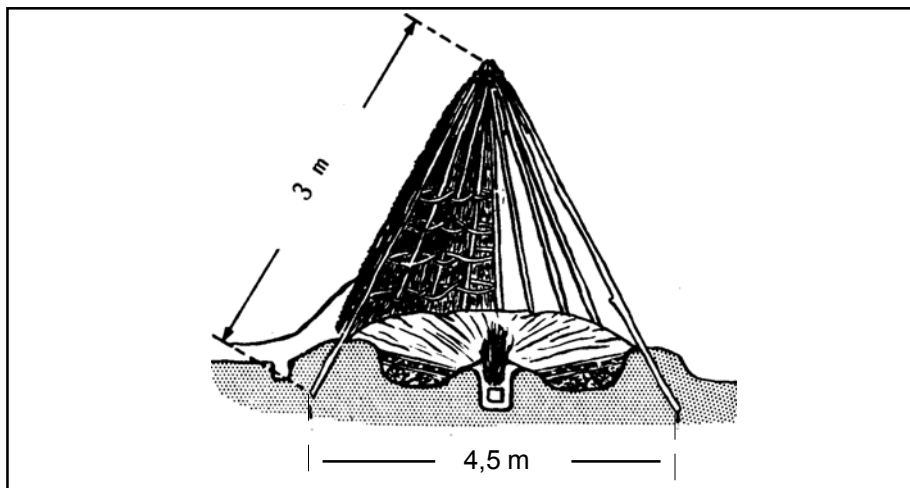
Fig 3-9. Abrigo cônico

e. Abrigo tipo telheiro - Este abrigo é feito com o mesmo material que o abrigo cônico (arbustos e galharia). Nele, os galhos são apoiados em um muro de rocha, em uma encosta íngreme ou em qualquer superfície vertical existente, sempre do lado abrigado do vento (Fig 3-10 e 3-11).

Fig 3-10. Abrigo tipo telheiro apoiado numa rocha
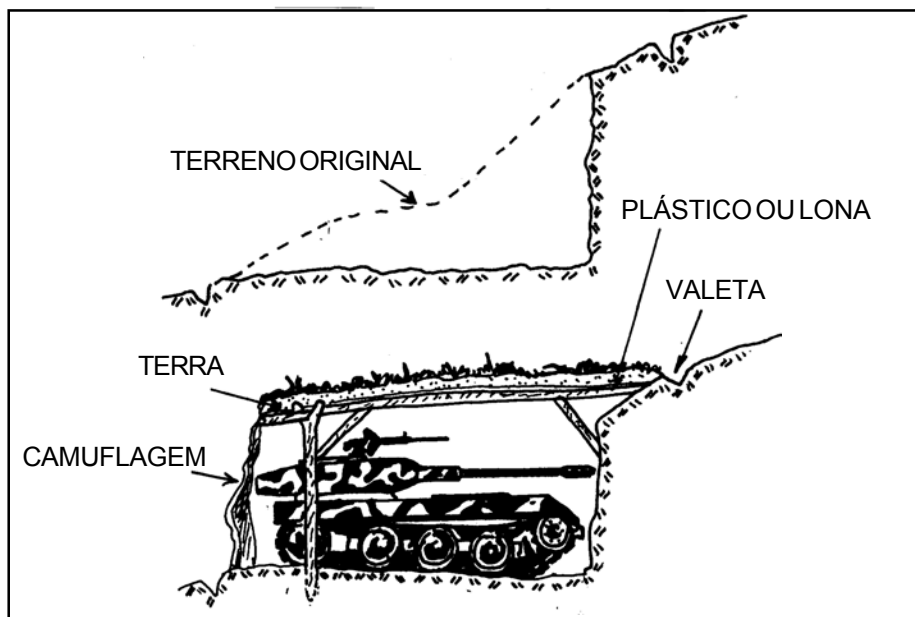
Fig 3-11. Emprego de abrigo tipo telheiro

ARTIGO V

ABRIGOS A CÉU ABERTO

3-9. GENERALIDADES

a. São os mais convenientes quando se dispõe de tempo, mão-de-obra e material.

b. Oferecem mais proteção contra os fogos inimigos que os abrigos superficiais.

c. Exigem menos tempo e esforço durante a escavação que os abrigos-caverna.

d. Sua melhor localização é nas contra-encostas, montanhas, serras ou taludes íngremes.

e. A estrutura do abrigo (madeira esquadriada, roliça, chapa de metal ondulado) é assentada dentro da escavação.

f. O material escavado é colocado em torno e sobre a estrutura até o nível do solo ou um pouco acima, sendo a seguir camuflado.

g. O tipo de proteção que esse abrigo oferece depende do tipo de construção e do teto.

h. Para efeito de drenagem, o piso deve ser ligeiramente inclinado para o lado da entrada. A escavação não deve ter tamanho maior que o necessário, e o material escavado deve ser bem socado em torno da estrutura.

3-10. EXEMPLOS DE ABRIGOS A CÉU ABERTO

a. Abrigos de madeira roliça - Os abrigos a céu aberto são freqüentemente construídos com madeira roliça e de forma semelhante aos abrigos superficiais. Um abrigo a céu aberto é construído numa escavação e coberto com a terra escavada. Quanto mais espessa a cobertura, mais resistentes devem ser os caixilhos e o revestimento.

b. Abrigos de chapas ou folhas de metal ondulado (Fig 3-6) - Os abrigos de chapas ou folhas de metal ondulados são rápida e facilmente construídos. São à prova de sopro e estilhaços e oferecem a máxima proteção contra o empuxo da terra e contra água. Devem ter o piso assoalhado.

c. Abrigo de montanha para dois homens - Este abrigo demonstrou ser prático para uso em terreno montanhoso, particularmente no inverno ou sob condições de tempo inclementes, quando houver chuvas quase diárias ou quando as tocas não puderem ser feitas em virtude do solo rochoso. Normalmente, os abrigos deste tipo são constituídos de escavações de 2m x 1m x 1m, cobertos com troncos de 5 cm a 8 cm de diâmetro e recobertos com galhos de árvores de folhas persistentes, panos de barracas e recursos locais. Seu piso deve ser revestido com ramos de árvores, panos de barraca ou outro material de circunstância. Quando necessário, pode-se preparar entradas em ambas as extremidades. Um poço pode ser cavado numa das extremidades para um pequeno fogão. Um parapeito de terra, baixo, deve ser construído em torno do abrigo para fornecer maior proteção a seus ocupantes. Esse abrigo é muito semelhante a um refúgio para homem deitado, porém maior e provido de teto (Fig 3-12 e 3-13).
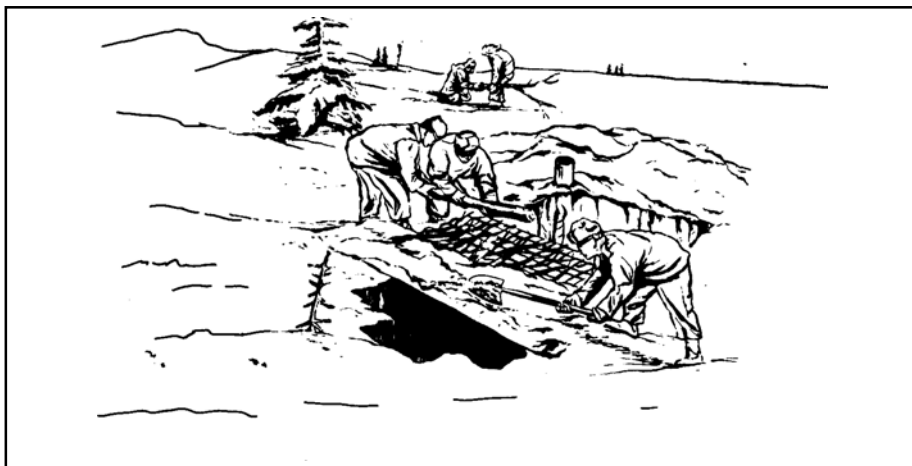
Fig 3-12. Abrigo de montanha para dois homens
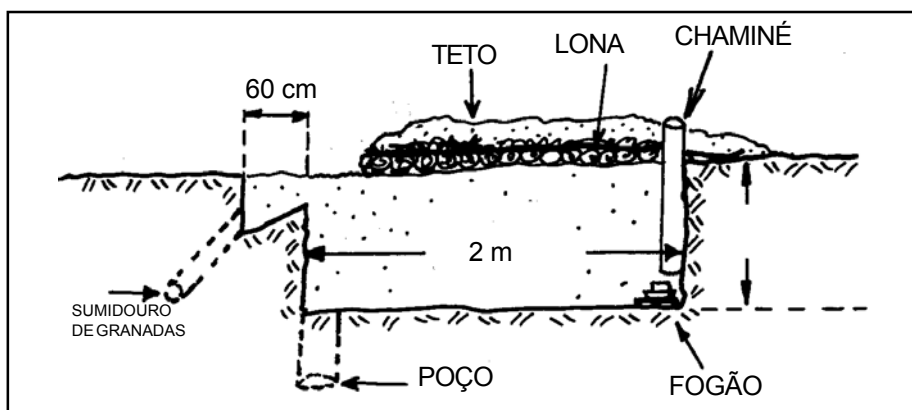
Fig 3-13. Abrigo de montanha para dois homens

ARTIGO VI

ABRIGOS EM CAVERNAS

3-11. GENERALIDADES

a. As cavernas são abrigos permanentes para suprimentos e pessoal, construídos em posições defensivas preparadas, quando há disponibilidade de tempo, material e mão-de-obra. Geralmente, os abrigos são escavados por um dos seguintes processos: perfurando encostas de colinas, escarpas, cortes ou montanhas, por meio de galerias; ou escavando em terreno plano uma ou duas

galerias inclinadas até ser alcançada a profundidade desejada, e então, abrindo-se o corpo do abrigo, que, no caso de duas galerias, terá ligação entre elas.

b. Em virtude do terreno que cobre o abrigo não ser revolvido, o abrigo-caverna é o menos visível dos abrigos, desde que a entrada seja dissimulada. Assegura proteção efetiva, mesmo quando parcialmente concluído. É, contudo, o tipo de abrigo mais difícil de escavar e, normalmente, o mais difícil de drenar. A terra escavada poderá ser utilizada em parapeitos e trabalhos semelhantes.

3-12. ENTRADAS

a. Como as entradas dos abrigos-caverna são visíveis à observação aérea, devem ser camufladas. A figura 3-14 apresenta uma das melhores localizações para uma entrada de caverna para suprimentos; a entrada e a saída dão diretamente na trincheira.
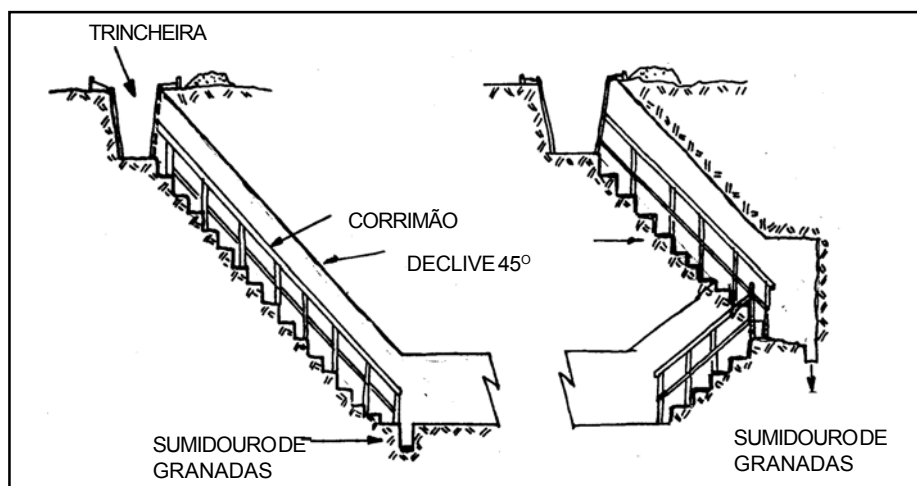
Fig 3-14. Entradas inclinadas de abrigos-caverna

b. Em terreno plano, quando as condições permitirem, escava-se uma entrada inclinada no terreno até a profundidade desejada, sob um ângulo de 45 graus. Nessa rampa são cortados degraus que são reforçados com travessas de madeira.

c. Para abrigos grandes, são construídas pelo menos duas entradas inclinadas, uma em cada extremidade da câmara, para facilitar a saída e para o caso de uma das entradas ser obstruída por bombardeio ou fechada por qualquer outro motivo.

d. Formato da câmara - A câmara, no fim da entrada, poderá ter qualquer forma que se deseje. Entretanto, uma câmara estreita e comprida é preferível a uma curta e larga, porque o peso do teto é distribuído sobre uma área maior em vez de concentrar-se em um só ponto.

3-13. ABRIGOS-CAVERNA TÍPICOS

A figura 3-15 mostra um exemplo de caverna para pessoal tipo nicho, e a figura 3-16 apresenta uma caverna para pessoal tipo galeria.
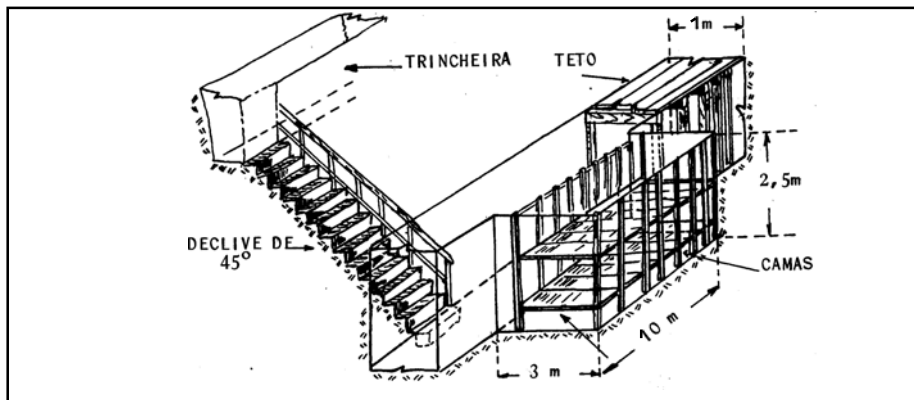
Fig 3-15. Abrigo-caverna para pessoal tipo nicho
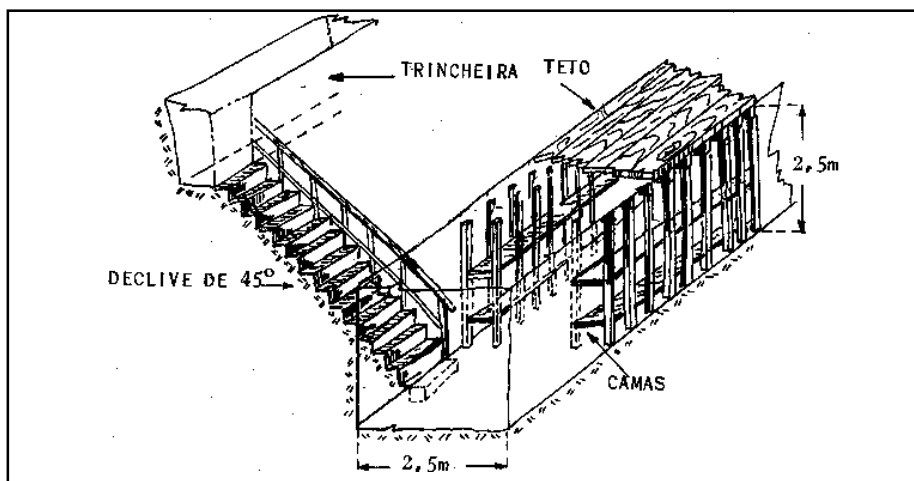
Fig 3-16. Abrigo-caverna tipo galeria

ARTIGO VII

POSTOS DE COMANDO E OBSERVAÇÃO

3-14. POSTOS DE OBSERVAÇÃO

a. Na ofensiva, o observador raramente tem tempo para cavar uma posição. Devem ser aproveitados, ao máximo, os pontos de observação existentes, tais

como árvores altas, pontos elevados dos acidentes do terreno e edifícios altos (nas zonas urbanas). O PO ideal deve ter, pelo menos, uma via de acesso protegida e deve proporcionar abrigo ou coberta, bem como permitir uma vista desimpedida do terreno de posse do inimigo. Entretanto, não é aconselhável utilizar-se a árvore, o edifício ou o ponto mais alto, pois são geralmente pontos de referência para a artilharia inimiga. Quando se utiliza um ponto alto como posto de observação, o observador deve escolher um local que não projete sua silhueta contra o céu.

b. Sempre que houver possibilidade, deve-se enterrar o PO (Fig 3-17). Nas situações defensivas ou estabilizadas, a caverna e a toca para dois homens com teto camuflados são suscetíveis de serem utilizadas como PO.
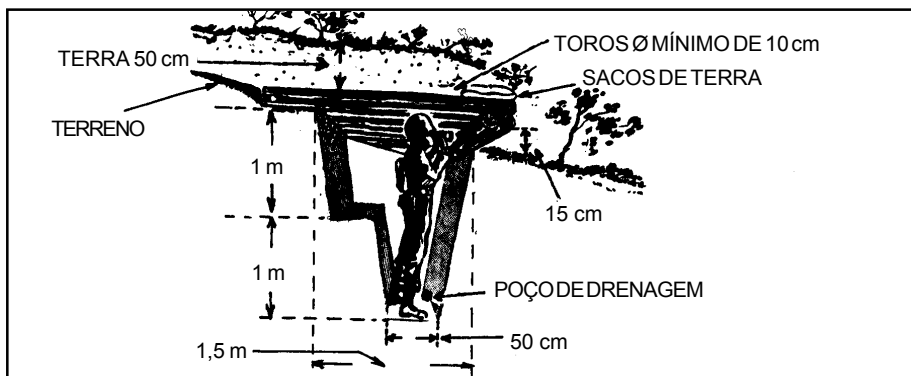
Fig 3-17. Posto de Observação

3-15. POSTOS DE COMANDO

a. Na localização do PC de um escalão considerado, um dos fatores preponderantes a considerar é a sua posição em relação aos elementos subordinados, particularmente aquele que executa a ação principal. O abrigo e a cobertura são aspectos de grande importância. Nas cidades ou localidades, deve-se empregar ao máximo os porões de edifícios ou outros locais abrigados, cobertos e protegidos. As antigas fortificações inimigas são utilizadas, sempre que possível.

b. Um PC é o centro nervoso de uma unidade em campanha. Para dificultar a determinação de sua localização pelo inimigo, os movimentos de viaturas e pessoal, nas vizinhanças do PC, devem ser reduzidos ao mínimo, e as medidas de escurecimento, à noite, são rigorosamente exigidas. Nas situações que impõem freqüentes deslocamentos, os postos de comando móveis, em reboques ou viaturas com carrocerias adaptadas, economizam muito tempo e mão-de-obra.

c. Na defensiva, os PC das unidades e as seções do comando das grandes unidades são enterrados. Se necessário, pode ser facilmente improvisado um PC enterrado com um toldo e a armação de uma viatura. Este tipo oferece proteção contra as intempéries e um certo abrigo contra o sopro, os estilhaços e o fogo das armas portáteis (Fig 3-18 e 3-19).
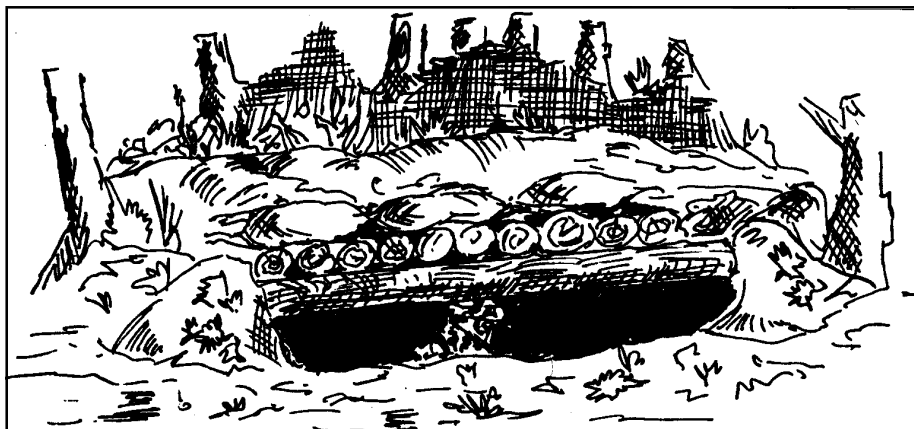
Fig 3-18. PC enterrado em um bosque
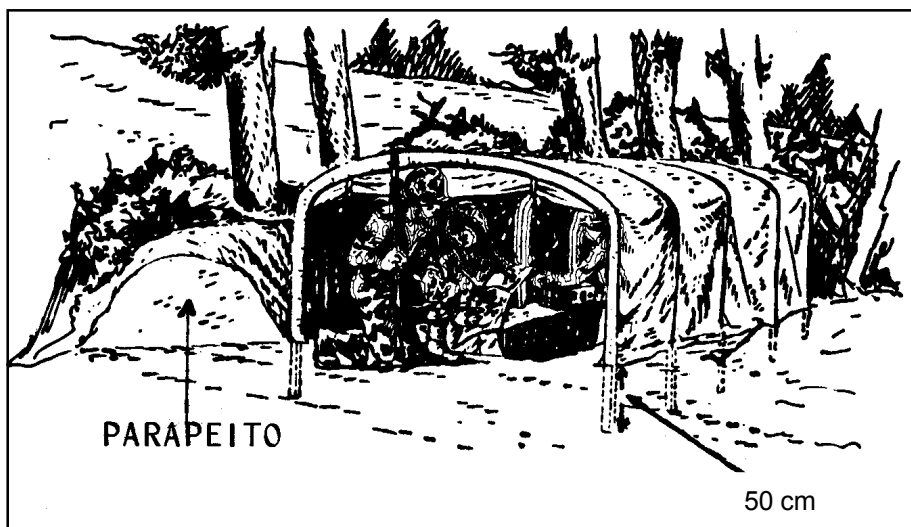
Fig 3-19. PC improvisado

CAPÍTULO 4

CAMPOS DE MINAS

4-1. GENERALIDADES

a. As minas terrestres constituem um dos mais eficazes obstáculos artificiais nos campos de batalha.

b. Em todos os lançamentos, quer com minas reais, quer com minas inertes durante a instrução, os campos de minas devem ser corretamente registrados para a proteção das tropas amigas e para facilitar o seu levantamento após emprego.

c. Entretanto, em terrenos muito frouxos, o efeito das minas, como obstáculos, é reduzido. Para compensar seu afundamento nesse tipo de terreno, as minas são apoiadas sobre tábuas ou outro suporte de superfície ampla.

4-2. EMPREGO DAS MINAS

As minas terrestres são empregadas para retardar ou deter tropas inimigas sob fogo planejado e concentrado, causar baixas ao inimigo e restringir seus movimentos. Informações detalhadas sobre o emprego das minas constam das IP 5-31 - MINAS E ARMADILHAS.

4-3. TIPOS DE MINAS

a. Minas antipessoal - São empregadas, principalmente, em torno das posições e postos avançados para dissociar ou dificultar a ação de patrulhas inimigas e retardar o seu assalto. São empregadas, também, para dificultar a remoção das minas anticarro, como armadilha, como reforço de outros obstáculos e, ainda, para abalar o moral da tropa, causando baixas.

b. Minas anticarro - São destinadas a imobilizar viaturas sobre lagartas ou rodas ou para retardar um ataque de carros inimigos, possibilitando maior eficiência do fogo anticarro.

4-4. TIPOS DE CAMPOS DE MINAS

Os campos de minas quanto ao tipo, podem ser de proteção local, de unidade, de barreiras, de inquietação ou simulado. Os detalhes sobre esses campos estão contidos nas IP 5-31 - MINAS E ARMADILHAS.

4-5. ORÇAMENTO DE MATERIAL E DE MÃO-DE-OBRA

Para simplificar o lançamento, o registro e o orçamento do tempo e do material necessários, foram estabelecidos processos padronizados. AS IP 5-31 - MINAS E ARMADILHAS tratam do assunto em detalhe.

4-6. LOCALIZAÇÃO DOS CAMPOS DE MINAS

a. Importância - A localização adequada de um campo de minas é importante porque determina a posição das armas de apoio e afeta sobremaneira as operações.

b. Princípios básicos de coordenação

(1) É necessário haver estreita ligação e coordenação entre a unidade que lança o campo e a que o vigia e protege.

(2) Um campo deve ser lançado em terreno que possa ser efetivamente batido pelo fogo das armas portáteis, armas anticarro e da artilharia de apoio.

c. Utilização do terreno - Se desbordados ou flanqueados, os campos de minas terão pouco ou nenhum valor tático. Devem, pois, estar apoiados em obstáculos naturais ou em qualquer outro obstáculo artificial.

4-7. CONDIÇÕES DE LANÇAMENTO DE CAMPO DE MINAS

a. O modelo e o processo de lançamento devem ser simples, de maneira a permitir que as minas sejam lançadas com rapidez e facilmente levantadas por nossas tropas, mesmo à noite ou sob mau tempo.

b. O traçado é padronizado e, ao mesmo tempo, flexível para se adaptar às variações do terreno.

c. As passagens são reduzidas ao mínimo necessário.

d. Um campo de minas é instalado em quatro fases: localização, lançamento, demarcação e registro.

4-8. CARACTERÍSTICAS DE UM CAMPO DE MINAS

a. Ser batido pelo fogo.

b. Ficar sob observação amiga.

c. Normalmente, cercado, demarcado e registrado.

d. Evitar qualquer forma geométrica regular e posições que sejam facilmente descobertas.

e. Sempre que possível, ser apoiado em obstáculos naturais e dispostos de modo a evitar o desbordamento.

f. Ser coordenado com outros elementos da defesa.

g. Possuir densidade suficiente para deter um carro que penetre no campo.

h. Ter passagens para as patrulhas e viaturas amigas.

4-9. ATIVAÇÃO DE MINAS

O emprego de dispositivos de ativação varia com as normas estabelecidas pelo Cmt do Ex Cmp e com o tipo de campo a ser lançado. Os campos de minas de unidade, lançados com a finalidade de alerta, não necessitam de dispositivos de ativação. Entretanto, nos campos de minas de barreiras tal exigência é imperiosa. A quantidade de minas ativadas, lançadas em um campo de minas, é determinada pelo comandante da unidade, de acordo com as normas estabelecidas.

4-10. DEFESA DO CAMPO

a. Fogos de apoio - Todos os campos de minas, exceto os de inquietação, devem ser batidos pelo fogo das armas portáteis e anticarro. Quando for necessário realizar o fogo de todas as armas de apoio sobre um local de obstáculos ou uma faixa de minas, a ligação com a artilharia torna-se importante.

b. Os postos avançados podem ser colocados à frente do campo de minas ou da barreira, ou dentro do próprio campo, para evitar que o inimigo realize reconhecimentos completos ou remova partes do campo.

4-11. PASSAGEM ATRAVÉS DE CAMPOS DE MINAS

Nos campos minados são estabelecidas passagens táticas, brechas e trilhas possibilitando o trânsito de patrulhas amigas. Tais passagens são claramente demarcadas, de forma que sua localização não seja revelada ao inimigo. Suas localizações devem ser freqüentemente mudadas para que os rastros não as denunciem.

4-12. EVOLUÇÃO DAS MINAS

Devido à grande mobilidade que os exércitos adquiriram, têm sido feitos estudos no sentido de desenvolver novos artefatos e novas técnicas na área

relativa a minas. Sabe-se que os exércitos mais modernos desenvolveram e estão aperfeiçoando minas consideradas “inteligentes”, minas dotadas de dispositivos de auto-ativação, de auto-neutralização e anti-remoção, minas ativadas por corrente elétrica, por ondas eletromagnéticas e por ondas de rádio, e minas que possuem carga de propulsão e sensores com capacidade de distinguir e escolher alvos, atingindo-os a determinada altura do solo. Sistemas de dispersão de minas terrestres instalados sobre viaturas ou aeronaves são métodos avançados para o lançamento de campo minado. As minas lançadas por esses novos métodos têm como características uma relativa resistência ao impacto. Contudo, o método tradicional de lançamento de campo de minas e a abertura de passagens através do campo minado pelo processo da sondagem, dependendo do terreno e da situação tática, poderá ser o mais indicado. Este assunto está desenvolvido em sua íntegra nas IP 5-31 - MINAS E ARMADILHAS.

CAPÍTULO 5

OBSTÁCULOS DE ARAME FARPADO

ARTIGO I

INTRODUÇÃO

5-1. GENERALIDADES

a. A finalidade dos obstáculos de arame farpado é impedir ou retardar o movimento de tropas a pé e viaturas sobre rodas ou lagartas.

b. Esses obstáculos são classificados em táticos, de proteção e suplementares (Fig 5-1).
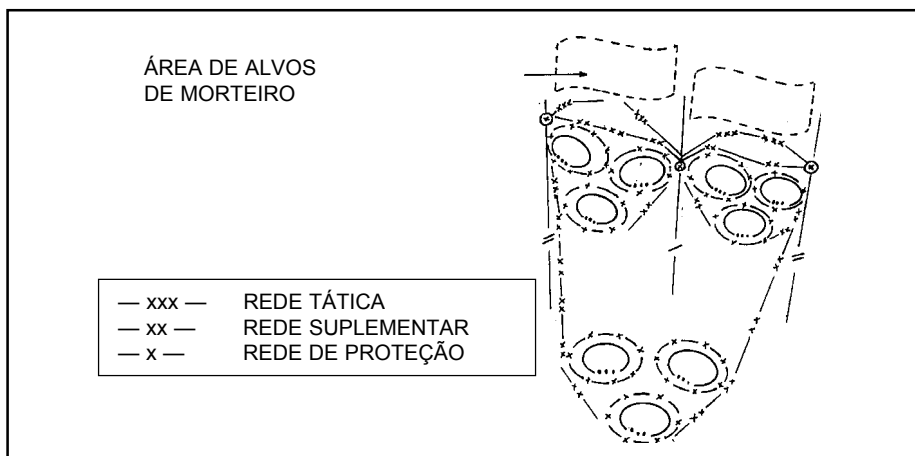
Fig 5-1. Localização das redes

(1) As redes táticas são localizadas ao longo do lado amigo, na faixa de obstáculo mais próxima da posição defensiva de um batalhão, para dissociar o ataque adversário e manter o inimigo em áreas batidas pelo fogo mais intenso da defesa. As redes táticas estendem-se por toda a frente da posição, mas não são obrigatoriamente contínuas.

(2) As redes de proteção têm a finalidade de prevenir ataques de surpresa, partindo de pontos muito próximos da área a defender. Devem ficar bem próximas dos núcleos de defesa, para permitir a observação diurna e noturna e suficientemente afastadas deles, para manter o inimigo além do alcance normal das granadas de mão.

(3) As redes suplementares são usadas para ligar os núcleos de defesa de pelotão e de companhia, e para iludir o inimigo quanto à localização exata da rede tática e direção da faixa final de obstáculos.

c. Quanto à sua profundidade, as redes são classificadas em linhas, faixas ou áreas.

(1) Linha é uma fileira singela de qualquer rede de arame.

(2) Faixa são duas ou mais linhas, sem espaço entre elas.

(3) Áreas são várias faixas ou linhas dispostas em profundidade, com espaço entre elas.

d. Os obstáculos de arame podem ser fixos ou portáteis.

(1) Os obstáculos fixos são construídos no próprio local de emprego e não podem ser removidos, salvo se desmontados.

(2) Os obstáculos portáteis podem ser preparados nas áreas de retaguarda, transportados e instalados nas posições finais.

e. Os obstáculos de arame devem atender os seguintes requisitos:

- serem batidos pelo fogo;
- estarem sob observação e protegidos por minas AP e dispositivos de alerta;
- evitarem traçados geométricos regulares e locais facilmente identificaveis;
- serem camuflados contra as observações terrestre e aérea;
- serem coordenados com outros elementos da defesa.

f. As passagens são estabelecidas nas redes de arame com a finalidade de:

- assegurar a travessia de patrulhas ou de turmas de trabalho; e
- permitir a progressão de tropas amigas.

5-2. MATERIAL UTILIZADO

a. Arame farpado - É um fio de arame torcido, com farpas de quatro pontas espaçadas de cerca de 10 cm (Fig 5-2).

b. Fita farpada - É uma fita de aço de aproximadamente 2,5cm, com lâminas espaçadas de cerca de 2 cm (Fig 5-2).
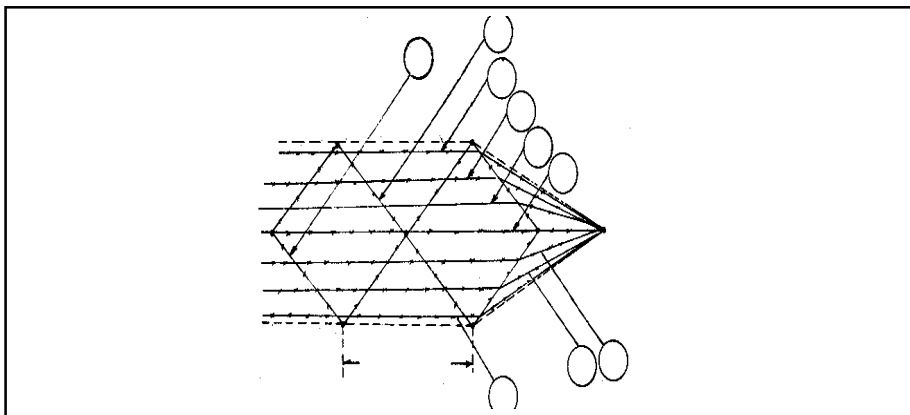
Fig 5-2. Arame farpado e fita farpada

c. Normalmente, o arame farpado é fornecido em bobinas (Fig 5-3A). Nas construções de pequenas extensões de cercas, na reparação de obstáculo e instrução, são utilizadas as "bonecas" (Fig 5-3B). O manuseio está mostrado na Fig 5-4.
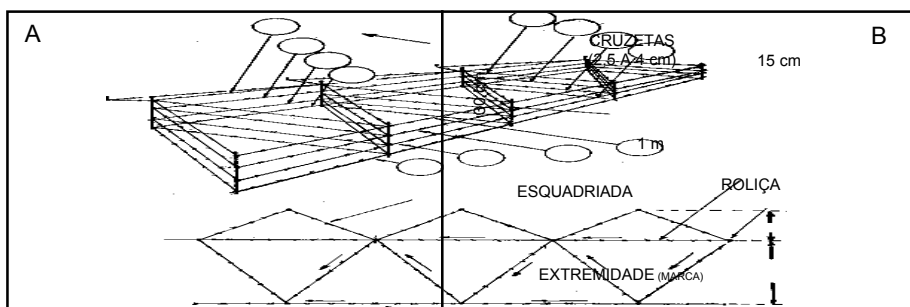
Fig 5-3. Bobina e "boneca" de arame farpado
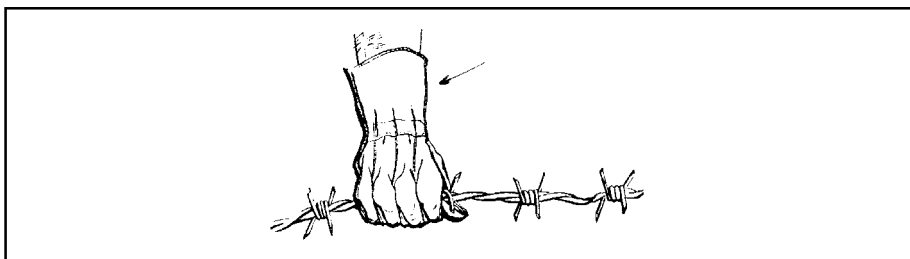
Fig 5-4 Luva de aramado

d. Na construção dos obstáculos de arame são usadas estacas de metal ou de madeira.

(1) As estacas de metal são distribuídas em tamanhos padronizados (curtas ou de fixação, médias e longas) (Fig 5-5).
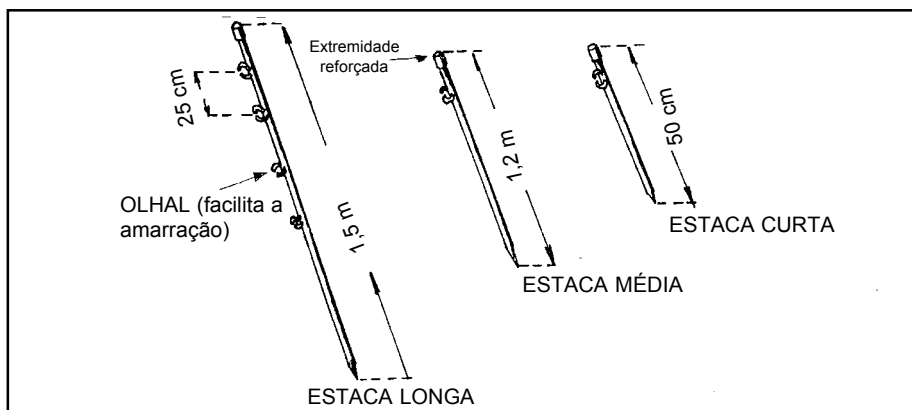
Fig 5-5. Estacas de metal

(2) Na confecção das estacas de madeira podem ser empregados pau roliço e madeira esquadriada. As de fixação têm de 50 cm a 70 cm de comprimento, e as longas, 1,50m de comprimento (Fig 5-6 e 5-7).
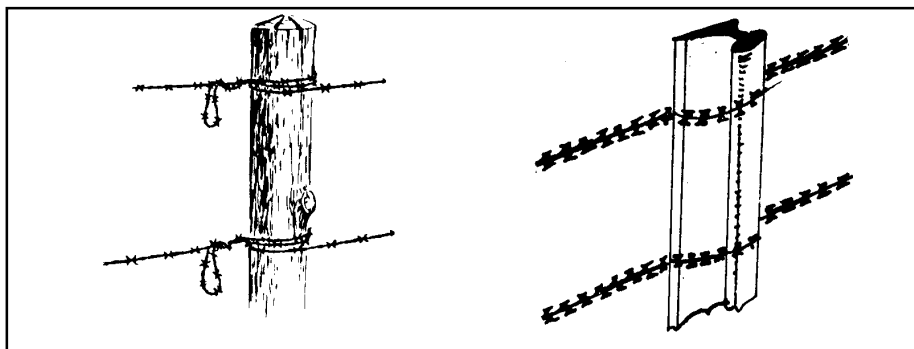
Fig 5-6. Estaca de madeira e de trilho
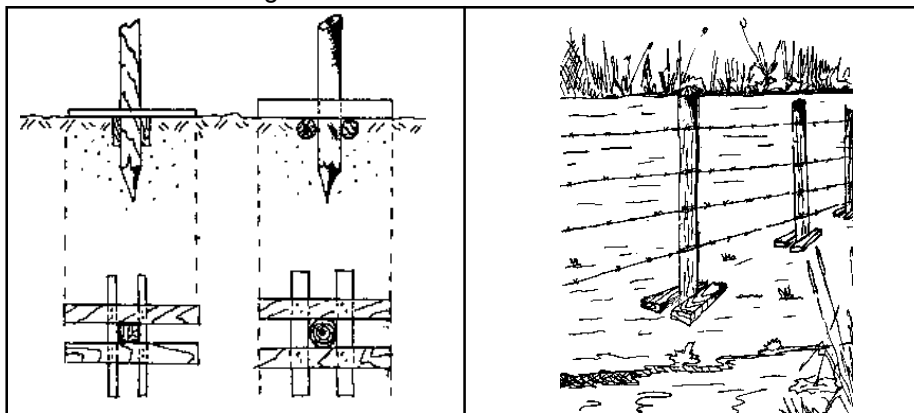
Fig 5-7. Estaca de madeira, com sapata (uso em terreno frouxo)

e. Amarrações de arame farpado - Na construção de redes de arame são empregados três tipos de amarrações.

(1) Amarração de olhal superior Fig 5-8.
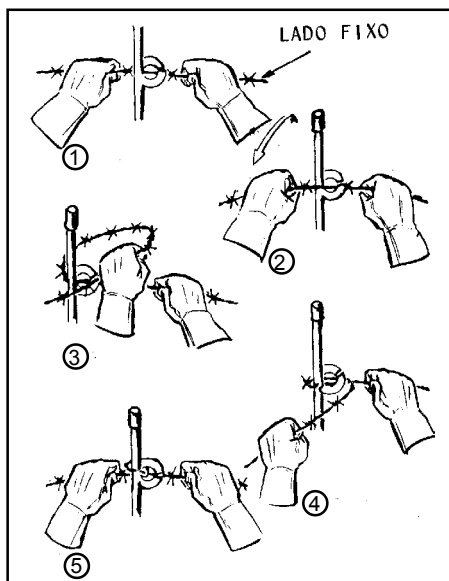
Fig 5-8. Amarração de olhal superior

(2) Amarração de cruzamento Fig 5-9.
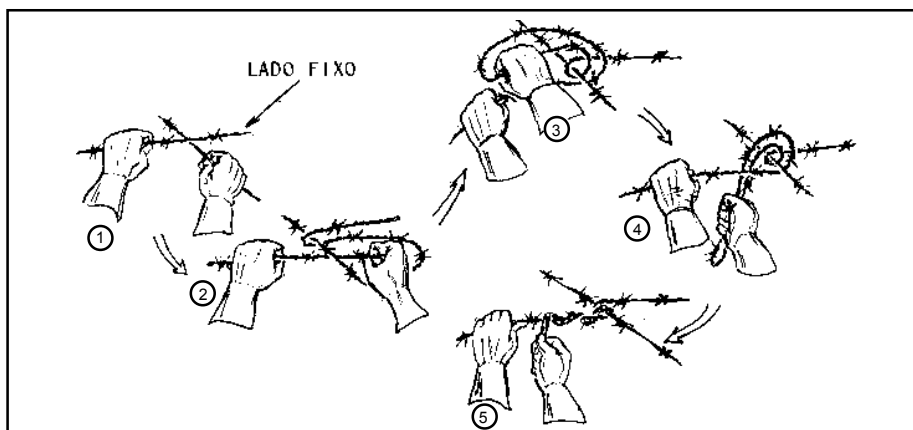
Fig 5-9. Amarração de cruzamento

(3) Amarração em estacas de madeira Fig 5-10.
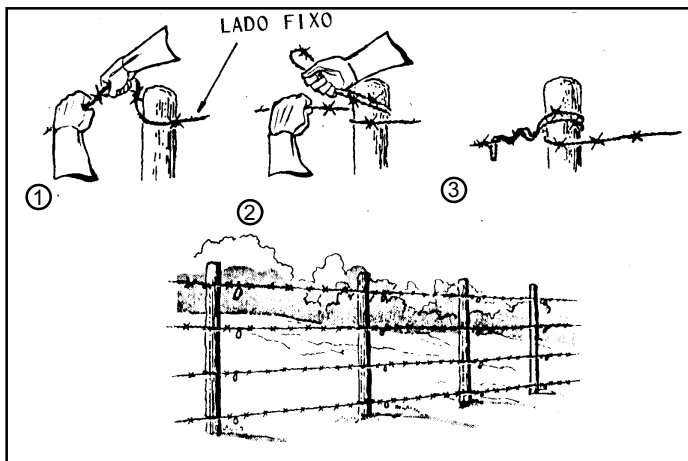
Fig 5-10. Amarração em estacas de madeira

ARTIGO II

TIPOS DE OBSTÁCULOS DE ARAME

5-3. GENERALIDADES

a. As turmas de trabalho devem ser organizadas.

b. Para obter melhores resultados, as cercas devem ser construídas em trechos de no máximo 100m.

c. Todas as cercas são construídas da direita para a esquerda, tomando-se por base um observador voltado para o inimigo.

5-4. REDE NORMAL OU DE DUPLA INCLINAÇÃO

a. Há dois tipos de rede normal: a de 4 por 2 passos e a de 6 por 3 passos.

b. As Fig 5-11 a 5-13 e a tabela 5-1 mostram os detalhes da construção da rede normal de 4 por 2 passos.

c. A rede de 6 por 3 passos tem a mesma disposição, com as estacas intervaladas de 6 por 3 passos.
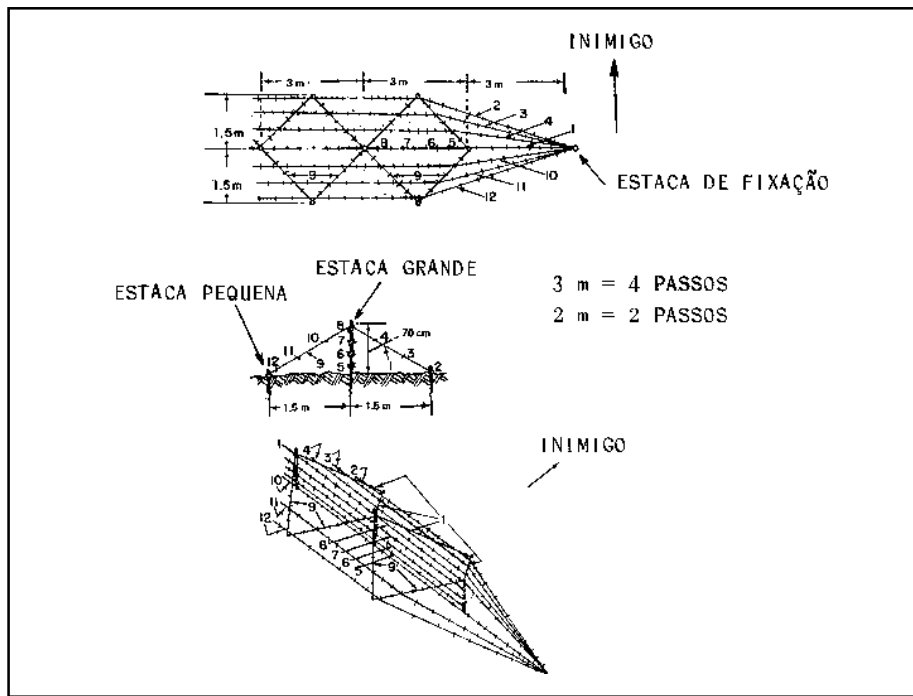
Fig 5-11. Rede Normal ou de dupla inclinação
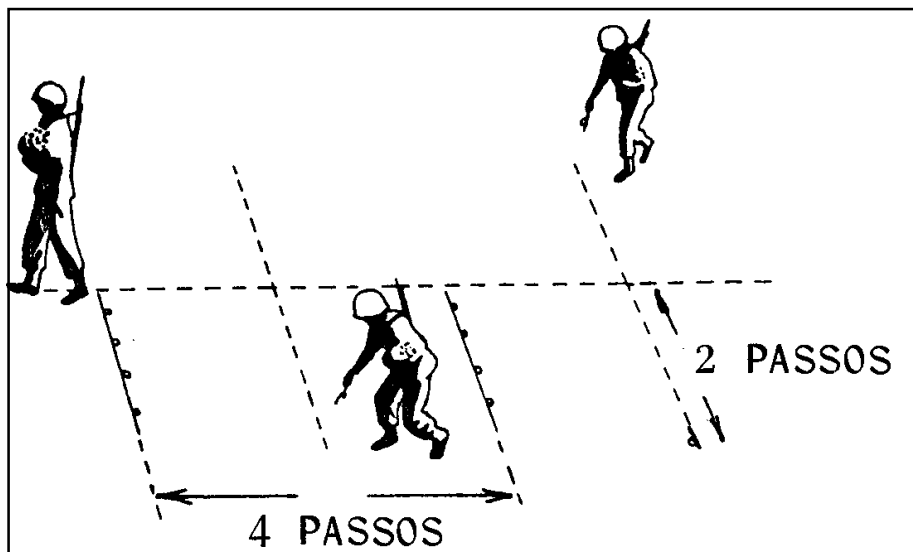
Fig 5-12. Demarcação da rede normal
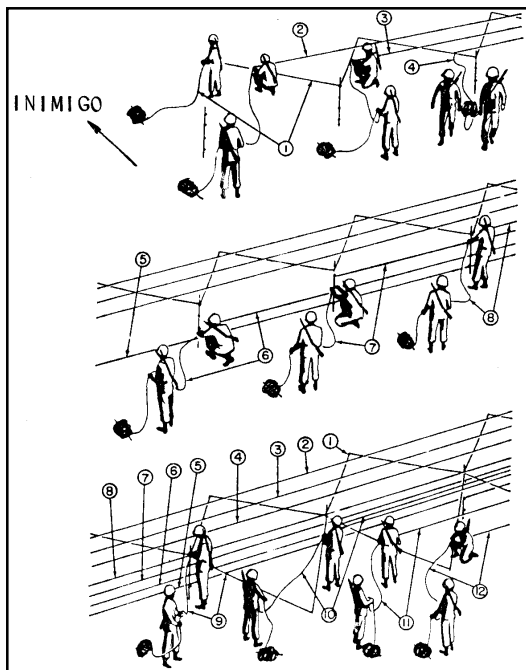
Fig 5-13. Colocação do arame na rede normal

5-5. CERCA INCLINADA DE CAVALETES

a. Generalidades - Ideal para ser usada em terreno muito frouxo ou arenoso.

b. Construção

(1) Dispor os cavaletes abertos no solo.

(2) Fixar aos cavaletes fios de arame farpado.

(3) Levantar e manter os cavaletes em posição pelos arames de sustentação das bases (Fig 5-14).
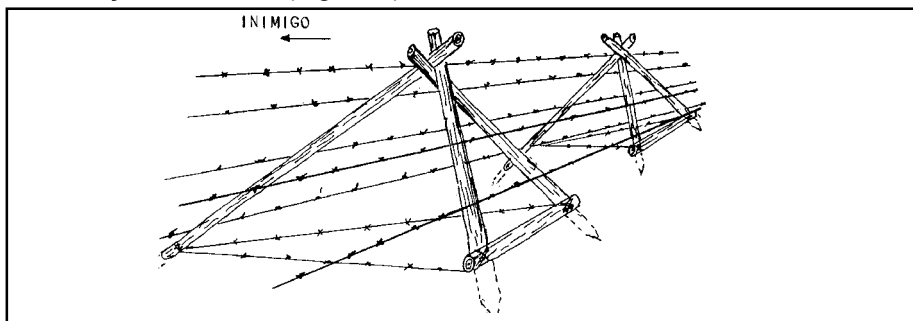
Fig 5-14. Cavaletes da rede inclinada

5-6. CERCA DE QUATRO FIOS

Para a construção consultar Tabela 5-2 e a figura 5-15.
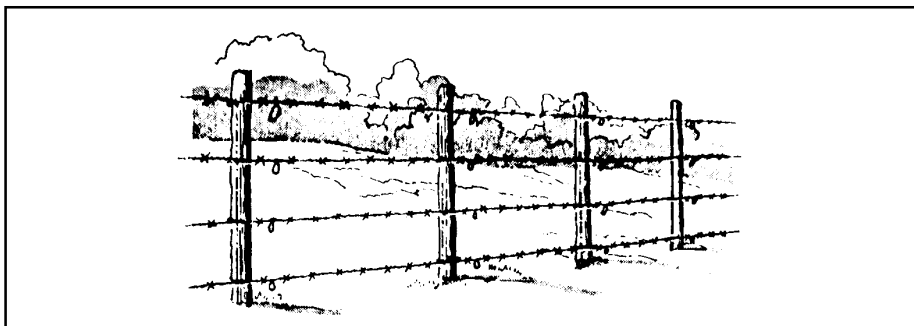
Fig 5-15. Rede de quatro fios

5-7. REDE BAIXA

a. Generalidades

(1) Por ser de difícil observação, constitui-se em obstáculo realmente eficiente em macegas altas ou em águas profundas (Fig 5-16).
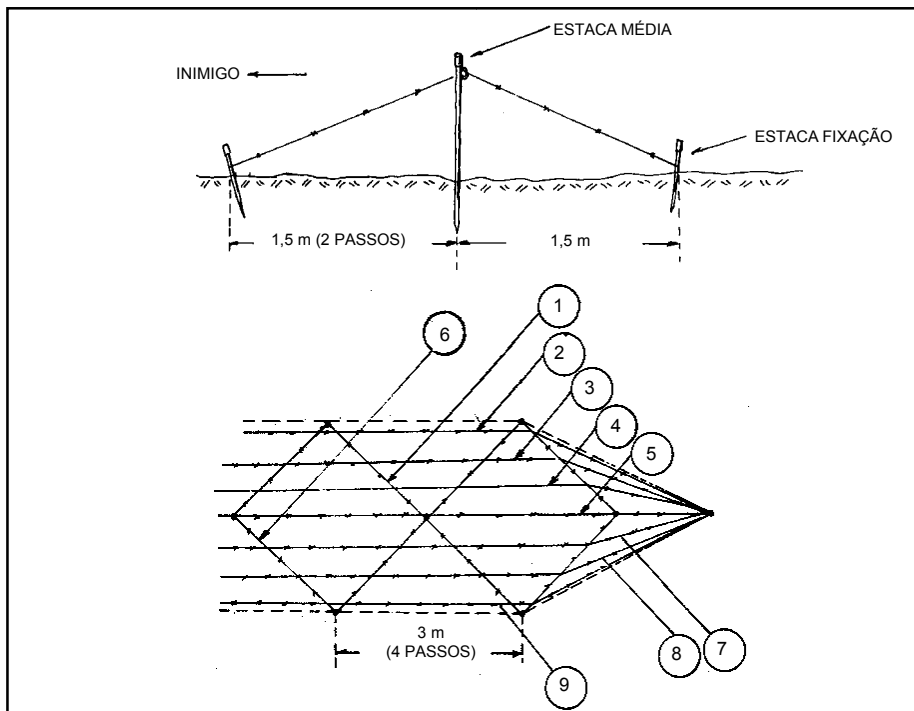
Fig 5-16. Rede baixa

(2) Por ser de fácil ultrapassagem, deve ser empregada em profundidade.

b. Construção

(1) Empregar o processo descrito para rede normal.

(2) Colocar somente um ou dois fios de arame nas estacas médias da cerca central.

5-8. REDE ALTA

a. Generalidades - Constituída de linhas de cerca de 4 fios, ligadas por uma cerca em ziguezague, que forma uma série de compartimentos triangulares (Fig 5-18).

b. Construção - Consultar a figura 5-18 e a Tabela 5-3.
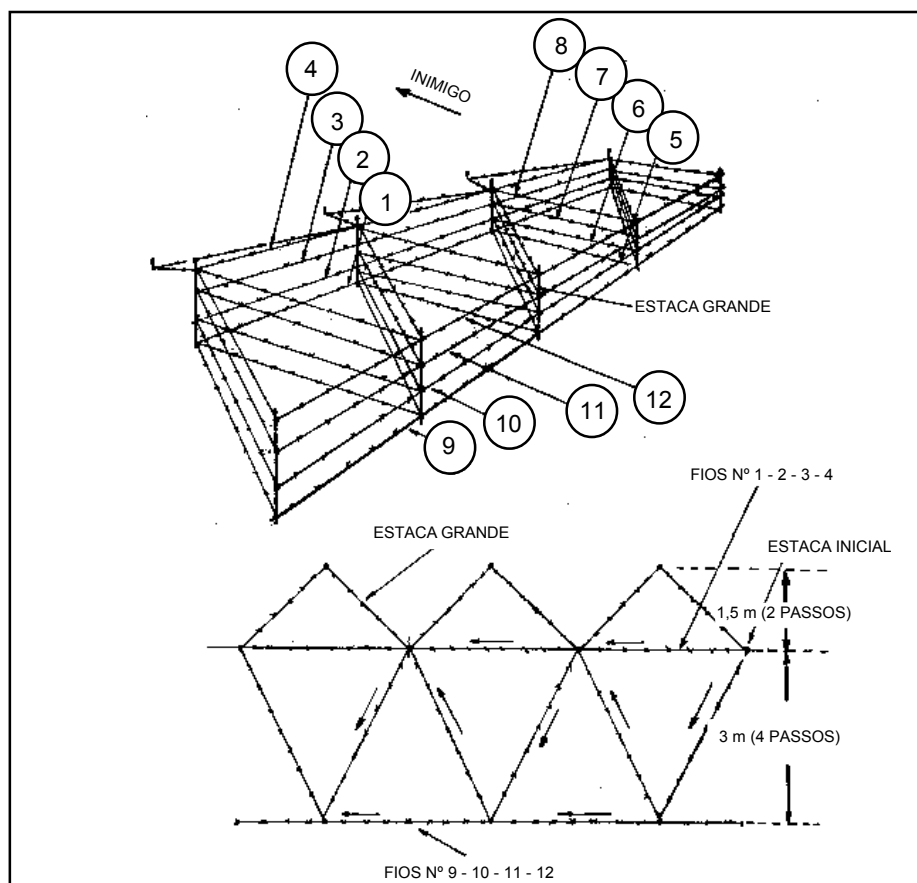
Fig 5-18. Rede alta

5-9. ESPIRAIS DE ARAME SOLTO

a. Generalidades - A eficiência das redes de arame é aumentada, enchendo-se os espaços interiores dos obstáculos com espirais de arame solto.

b. Construção

(1) Cravar quatro estacas de 1 m, de modo a formar um losango de 1 m por 50 cm.

(2) Enrolar firmemente 15m de arame farpado em torno do losango. Iniciar o enrolamento por baixo, subindo gradativamente em espiral.

(3) Retirar o arame do losango e amarrá-lo em quatro pontos, a fim de facilitar seu transporte para o lugar onde será aberto e empregado.

5-10. CAVALO DE FRISA

É uma armação portátil de metal ou de madeira, tramada com arame farpado. Com armação metálica, pode ser empregado como obstáculo submerso (Fig 5-19).
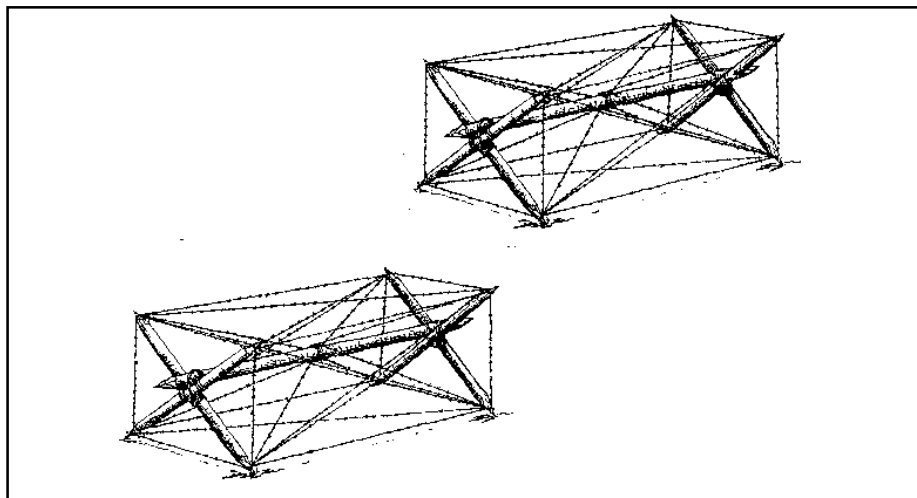
Fig 5-19. Cavalo de frisa

5-11. CONCERTINA COMUM DE ARAME FARPADO

a. Generalidades

(1) É um obstáculo constituído de espirais de arame farpado de aço de alta resistência, ligadas entre si a intervalos regulares, por meio de grampos, de modo a formar um cilindro que pesa cerca de 25 kg.

(2) Aberta, a concertina tem 15m de comprimento e 1 m de diâmetro.

(3) Aberta e fechada facilmente, pode ser usada varias vezes, pois sua elasticidade é tal que retorna quase a sua forma original.

(4) Após sofrer a ação de esmagamento passageira, é mais difícil de ser

cortada que o arame farpado comum.

b. Manuseio

(1) Abrir uma concertina - Um homem trabalha em cada extremidade e outros três colocam-se ao longo do rolo, para assegurar sua abertura uniforme.

(2) Fechar a concertina, com 2 homens

- Desfazer todas as dobras do arame. Apertar os grampos frouxos, ou substituí-los por ligações de arame liso.
- Fechar a concertina; colocá-la deitada e comprimi-la com os pés.
- Amarrá-la com os atilhos de arame liso.

(3) Um homem pode transportar uma concertina, enfiando-a no corpo e sustentando-a pelas duas alças de arame existentes em uma das extremidades.

5-12. CONCERTINA SIMPLES

a. É um obstáculo formado de uma linha única de concertina, rápida e facilmente construído, exigindo um mínimo de material. É um obstáculo fraco quando empregado isoladamente.

b. Uma concertina simples pode ser construída sem estacas, desde que ambas as extremidades sejam simultânea e fortemente esticadas.

c. Um rolo de concertina (15m de comprimento) pode ser transportado sobre o pára-choque de cada viatura orgânica das unidades.

5-13. CONCERTINA DUPLA

a. Consiste em duas linhas de concertinas, sem intervalo e com suas emendas desencontradas.

b. É menos eficaz do que uma rede normal localizada e é empregada para suplementar outros obstáculos de uma faixa.

5-14. CONCERTINA TRÍPLICE

a. Generalidades

(1) Consiste em duas linhas de concertinas, servindo de base a uma terceira colocada sobre elas, todas com as respectivas emendas desencontradas.

(2) Cada linha deve ser completada antes da seguinte ser iniciada, porque um obstáculo, mesmo parcialmente concluído, constitui certa obstrução.

(3) A concertina tríplice é construída rapidamente e é difícil de ser transposta, cortada ou atravessada de rastos. É empregada como um obstáculo contínuo (Fig 5-21).

b. Construção - Consultar Fig 5-20 e 5-21 e Tabela 5-4.
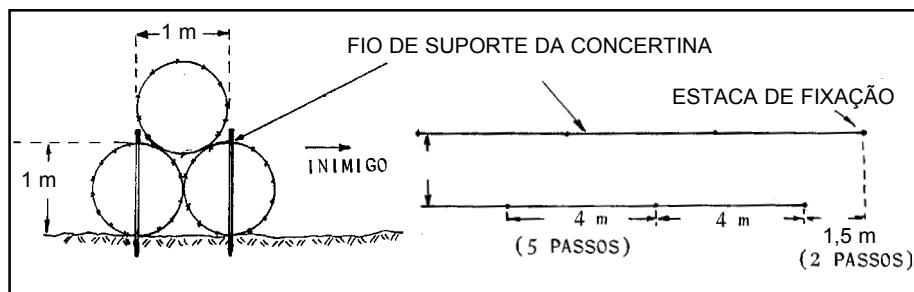
Fig 5-20. Concertina tríplice
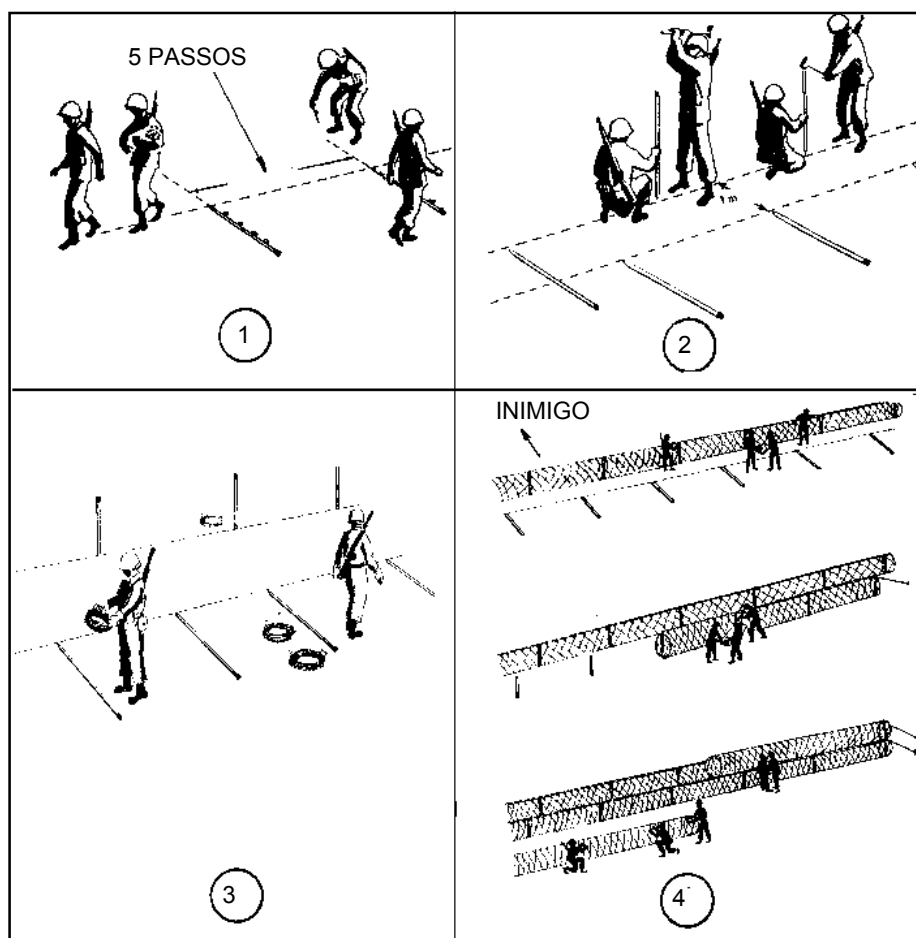
Fig 5-21. Construção da concertina tríplice

ARTIGO III

CÁLCULO DAS NECESSIDADES DE MATERIAL E MÃO-DE-OBRA

5-15. GENERALIDADES

A maioria dos materiais para obstáculos deve ser trazida dos postos de suprimento classe IV. A capacidade do oficial responsável em avaliar antecipadamente as necessidades em material determina, em muitos casos, a disponibilidade ou não deste material no momento oportuno. As tabelas 5-5 e 5-6 apresentam dados que auxiliarão na estimativa do material e dos homens-hora necessários aos diferentes tipos de obstáculos e à avaliação dos efetivos necessários às turmas de transportes.

5-16. NECESSIDADES PARA UMA POSIÇÃO DEFENSIVA DE BATALHÃO

a. Necessidades mínimas - O processo prático para determinar as necessidades mínimas em arame para uma posição defensiva de batalhão consiste nas seguintes operações:

- multiplicar a estensão da frente, em metros, por 1,25 para obter a estensão das redes táticas, em metros;
- multiplicar a estensão da frente, em metros, por 5 para obter a estensão das redes de proteção, em metros; e
- a estensão da frente tomada em linha reta, entre os pontos limites.

EXEMPLO - Suponha-se uma frente de 1.600 metros em que será usada como rede de proteção, uma cerca de 4 fios. A tabela 5-5 fornece os pesos por metro linear desses obstáculos : 5 kg e 2 kg, respectivamente.

- Estensão da rede tática: 1.600 x 1 x 1/4 = 400 metros.

Peso do material correspondente: 2.000 x 5 = 10.000 kg = 10 t.

- Estensão da rede de proteção: 1.600 x 5 = 8.000 metros.

Peso do material correspondente: 8.000 x 2 = 16.000 kg = 16 t

Total necessário: 26 t de material.

b. Posição de muda - Quando há tempo, a posição defensiva é reforçada pelo preparo de posição de muda para as reservas. Neste caso, o processo prático para determinar a estensão da rede de proteção não pode ser aplicado, porque a quantidade necessária de arame para as redes de proteção depende do número de posições de muda preparadas.

1. Turma de construção - Varia de 1 grupo (8 a 1 1 homens) para pequenos tre chos, a 1 pelotão para 300 m de rede. Os melhores resultados são obtidos com o emprego de 1 grupo para cada 100 m de rede.

2. Excução

SUBTURMAS	1ª OPERAÇÃO	2ª OPERAÇÃO
Um terço da turma de construção	Marcar e distribuir as estacas longas, distânciadas de 4 passos.	Redividir o grupo em turmas de 2 ou 4 homens.
Um terço da turma de construção	distribuir as estacas de fixação, inclusive das extremidades.	Enquanto uma equipe lança o fio da diagonal anterior, as outras colocam os fios inclinados na ordem numérica.
Um terço da turma de construção.	Cravar as estacas. Uma metade da turma é empregada na rede anterior e a outra nas estacas longas. Em seguida, todos agem na rede posterior.	
Chefe da turma	Fiscalização geral	

Tab 5-1. Construção de rede normal de 4 por 2 passos

1. Turma de construção - Varia de 1 grupo (8 a 11 homens) para pequenos trechos, a 2 grupos para 300 m de cerca. Os melhores resultados são obtidos com o emprego de 1 grupo para cada 100 m de rede.

2. Excução

SUBTURMAS	1ª OPERAÇÃO	2ª OPERAÇÃO
Metade da turma	Marcar e distribuir as estacas longas, distânciadas de 4 passos uma da outra. Colocar em primeiro lugar a estaca de fixação inicial e a final.	Redividir o grupo em turmas de 2 ou 4 homens. Enquanto uma equipe lança o fio baixo da cerca as outras colocam os seguintes na ordem numérica.
Metade da turma	Cravar as estacas.	
Chefe da turma	Coordernar e fiscalizar os trabalhos.	

Tab 5-2. Construção de uma cerca de 4 fios

1. Turma de construção - Varia de 1 grupo (8 a 11 homens) para pequenos trechos, a 1 pelotão completo para 300 m de rede. Melhores rendimentos são obtidos com o emprego de 1 grupo para cada 100 m de rede.
2. Excução

SUBTURMAS	1ª OPERAÇÃO	2ª OPERAÇÃO
Dois terços da turma de construção	Marcar e distribuir as estacas a partir da primeira fileira.	Redividir o grupo em turmas de 2 ou 4 homens. Enquanto uma equipe lança o fio mais baixo da cerca anterior, as outras colocam os seguintes na ordem numérica.
Um terço da turma de construção	Cravar as estacas a partir da primeira fileira.	
Chefe da turma	Coordernar e fiscalizar os trabalhos do grupo.	

Nota: para aumentar a solidez da rede, devem ser colocados estais, quando o tempo permitir.

Tab 5-3. Construção de uma rede alta

1. Turma de construção - Varia de 1 grupo (8 a 11 homens) para pequenos trechos, a 1 pelotão completo para 300m de cerca. Empregando-se 1 grupo para cada 100 m de cerca obtém-se melhores resultados.
2. Excução

SUBTURMAS	1ª OPERAÇÃO	2ª OPERAÇÃO
Um terço da turma de construção	Marcar e distribuir as estacas longas distânciadas de 5 passos uma da outra. Colocar as de fixação a 2 passos da primeira e da última estaca.	Lançar a concertina superior, amarrando-a aos fios horizontais.
Um terço da turma de construção	Cravar as estacas a partir da fileira anterior.	—
Um terço da turma de construção	Distribuir os rolos de concertina à frente e à retaguarda das linhas de estacas.	—
Chefe da turma	Coordenar e fiscalizar os trabalhos do grupo	

Tab 5-4. Construção de uma cerca de concertina triplice

MATERIAL	PESO (kg)	COMPRIMENTO (m)	CARGA DE 1 HOMEM	
			QUANTIDADE	PESO (em kg)
Bobina de arame farpado	48	366	1/2	24
boneca	4-5	30	4-6	16-30
Concertina comum de arame farpado	25	15	1	25
Concertina comum de arame farpado improvisado	14	6	1	11
ESTACAS DE MADEIRA				
Extralongas (8 a 10 cm de diâmetro)	8-12	2,00	2	16-24
longas (8 a 10 cm de diâmetro)	5-7	1,50	3	15-21
Curtas (5 a 8 cm de diâmetro)	2-3	0,75	8	16-24
ESTACAS DE METAL				
Longa	0,5	1,50	8	4
Média	0,3	1,20	10	3
Curta	0,1	0,50	14	1,4

Tab 5-5. Materiais

TIPO DE REDE	ESTACAS				BOBINA 360 m	CONCERTINA	GRAMPOS	PESO DO Mat POR m LINEAR DE REDE	HOMENS - HORA NECESSÁRIOS
	EXTRA - LONGA	LONGA	MÉDIA	CURTA					
Rede normal (4 por 2 passos)	—	100	—	200	14-16	—	—	4,5	60
Rede normal (6 por 3 passos)	—	68	—	134	13-15	—	—	3,2	50
Rede alta (menos os estais)	—	200	—	—	17-23	—	—	5,5	80
Rede baixa (4 por 2 passos)	—		100	200	10	—	—	3,5	50
Cerca de 4 fios	—	100	—	—	1/2	—	—	2,0	20
Concertina tríplice (improvisada)	50	100	—	6	4	150	300	19,0	100
Tríplice (comum)	—	160	—	4	3	60	—	8,0	30

OBSERVAÇÕES

(1) O número mais baixo de bobinas aplica-se quando são usadas estacas metálicas; o número mais alto, quando são usadas estacas de madeira.
(2) Peso médio, quando forem usadas estacas metálicas regulamentares.
(3) Exceto para a concertina tríplice (improvisada), os homens-hora são baseados no uso de estacas metálicas. Quando forem usadas estacas de madeira, acrescenta-se 20% ao número de homens-hora. Com tropas experimentadas, reduz-se o número de homens-hora de um terço. Aumenta-se o número de homens-hora em 50%, para trabalhos à noite.

Tab 5-6. Material e mão-de-obra para 300 m dos vários tipos de redes de arame

CAPÍTULO 6

OUTROS TIPOS DE OBSTÁCULOS

ARTIGO I

GENERALIDADES

6-1. EMPREGO

Em complemento aos campos de minas e aos obstáculos de arame, há inúmeras outras formas de retardar, deter ou canalizar um ataque inimigo. O melhor meio é agravar os obstáculos naturais. Isto não só reduz o tempo, o trabalho e o material necessários, como também facilita a camuflagem e a dissimulação. Os obstáculos devem ser localizados, sempre que possível, em contra-encostas ou em curvas de pouca visibilidade

ARTIGO II

OBSTÁCULOS CONVENCIONAIS

6-2. DESTRUIÇÕES DE PONTES E VIADUTOS

a. As destruições de pontes constituem-se em eficientes obstáculos, quando os cursos de água têm profundidade e largura adequados para deter as unidades inimigas, ou quando não existe a possibilidade de utilização de outras vias de acesso.

b. Devem ser levantados, no planejamento de uma destruição, os seguintes fatores que regulam sua amplitude:

- a situação tática determinante do tempo de retardo do inimigo;
- a possibilidade de reutilização da ponte pelas forças amigas;

- a disponibilidade de pessoal, material e tempo.

c. A destruição de viadutos sobre estradas ou pontes sobre canais deve provocar entulhamento capaz de deter, retardar ou impedir o tráfego ao inimigo.
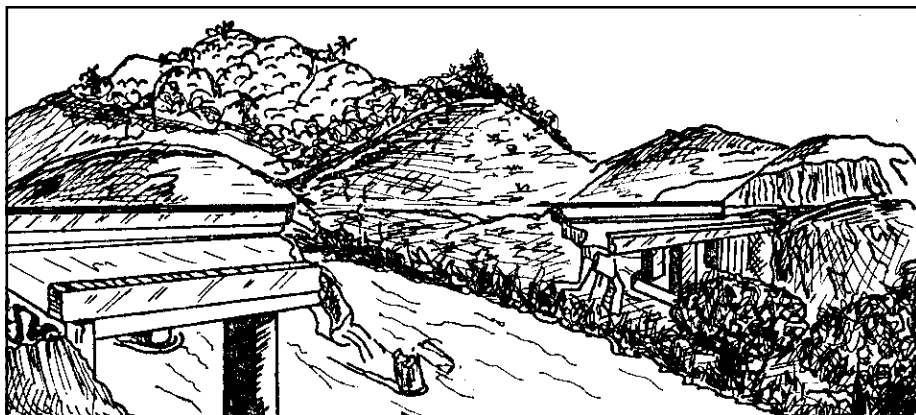
Fig 6-1. Destruição de ponte

d. O Manual C 5-25 - EXPLOSIVOS E DESTRUIÇÕES, fornece os detalhes técnicos da execução das destruições.

6-3. FOSSOS ANTICARROS (FAC)

a. Os fossos anticarros constituem uma forma de diminuir a velocidade e a mobilidade da progressão das forças inimigas. Impedem o avanço, retardando os veículos e confundindo suas guarnições. O emprego bem planejado dos FAC apresenta as vantagens a seguir.

(1) Possibilita o enquadramento dos CC inimigos dentro do alcance das armas anticarro e no melhor campo de tiro. Enquanto os primeiros elementos tentam ultrapassar os FAC sob fogo intenso, o restante tende a se concentrar na retaguarda, diminuindo a velocidade de deslocamento e tornando-se alvo fácil. Os veículos inimigos, dotados de equipamento para limpeza de campo de minas, são detidos pelos FAC e os lançadores de pontes necessitam de tempo para a sua utilização, reduzindo o ritmo de deslocamento e aumentando a eficácia dos nossos fogos.

(2) Canaliza a direção de ataque do inimigo, possibilitando a exposição de partes mais vulneráveis dos carros de combate aos fogos amigos.

(3) Desorganiza o ataque do inimigo.

(4) Permite a proteção dos flancos, núcleos de defesa e áreas pouco defendidas.

(5) Facilita o nosso contra-ataque, em função da dissociação da força inimiga, redução do impulso ou exposição de flancos vulneráveis.
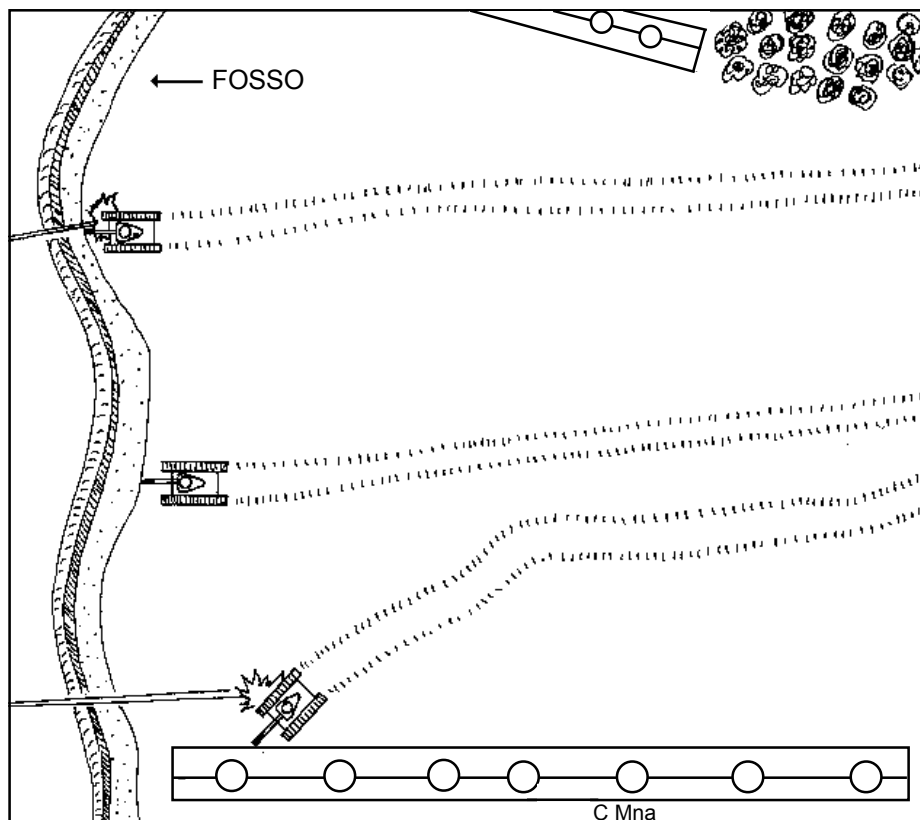
Fig 6-2. Emprego do fosso anticarro

b. Tirando o máximo proveito do terreno, os FAC devem complementar obstáculos naturais, tais como:

- rampas com inclinação superior a 35 graus;
- degraus maiores que 1,5 metros;
- ravinas ou fossos naturais com largura maior que 3 metros;
- terreno alagadiço com profundidade maior que 1 metro;
- matas ou bosques em rampas com inclinação superior a 15 graus, com árvores de diâmetro maior que 10 cm;
- matas ou bosques com árvores com diâmetro superior a 20cm; ou
- áreas edificadas.

c. Um FAC não deve ser empregado isoladamente. Para aumentar sua eficácia, recomenda-se os seguintes procedimentos:

- construção de posições de tiro cobertas e abrigadas próximas ao FAC, dentro do alcance das armas AC;
- previsão de apoio aéreo e fogos de artilharia;
- colocação de minas AC aos lados e no fundo do FAC;

- colocação de obstáculos de arame, minas AP ou inundação do FAC, para dificultar a atuação dos sapadores inimigos;

- lançamento de campos minados nos flancos do sistema dos FAC, para evitar o desbordamento do inimigo;

d. Os FAC devem ser construídos escalonados em profundidade, aproveitando as condições do terreno, a fim de confundir e retardar ao máximo o ataque inimigo. Nem sempre tira-se o melhor proveito tático colocando um FAC perpendicular à direção de ataque do inimigo. Os FAC devem ser localizados nas partes mais estreitas das prováveis vias de acesso inimigas.
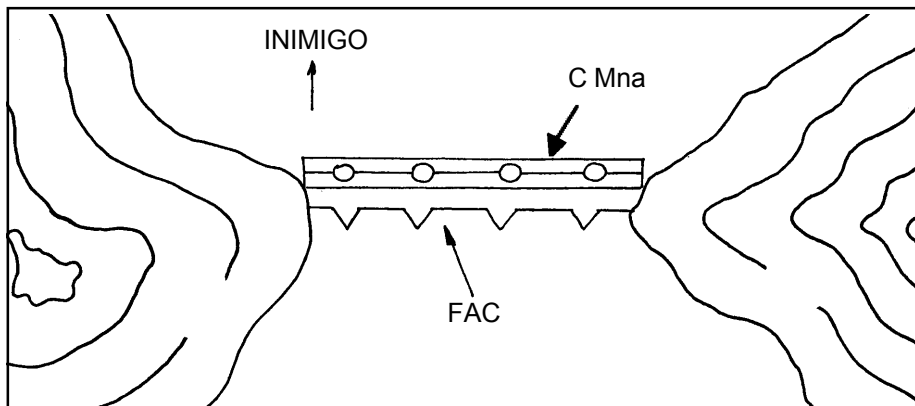
Fig 6-3. Localização do fosso anticarro

e. O tipo a ser utilizado depende das restrições de tempo, meios disponíveis e condições do terreno. Os mais eficientes são os retangulares. Obtém-se considerável economia de meios com o agravamento de ravinas, talvegues ou taludamento de encostas. Um FAC do tipo retangular, construído em terreno arenoso, requer profundidade mínima de 1,5 metros.

f. Métodos de construção do FAC

(1) Com a utilização de dois tratores - De acordo com a figura 6-5.

(2) Com a utilização de um trator e uma carregadeira - Este processo assemelha-se ao anterior, com a diferença de que a carregadeira é usada no lugar do trator que remove a terra. Normalmente, este método é menos produtivo que o primeiro.

(3) Com a utilização de unidades escavo-transportadoras - O uso destas unidades, auxiliadas por tratores de lâmina, constitui-se em excelente método para a construção de FAC, proporcionando alto rendimento e rapidez, mas exigindo considerável treinamento. Verifica-se o ciclo de operação na figura 6-5 . Uma unidade aplainadora pode ser utilizada para acertar a berma.

(4) Com a utilização de explosivos - Os FAC podem ser previamente preparados, através de tubos enterrados, apropriados para a colocação posterior de explosivos líquidos, gelatinosos ou granulados, ou utilizando-se as técnicas de preparação de crateras previstas no manual C 5-25 - EXPLOSIVOS

E DESTRUIÇÕES. Para complementar o trabalho e dar o acabamento necessário, impõe-se o uso de equipamentos de engenharia. No caso de solos duros, recomenda-se, primeiramente, o uso de explosivos.
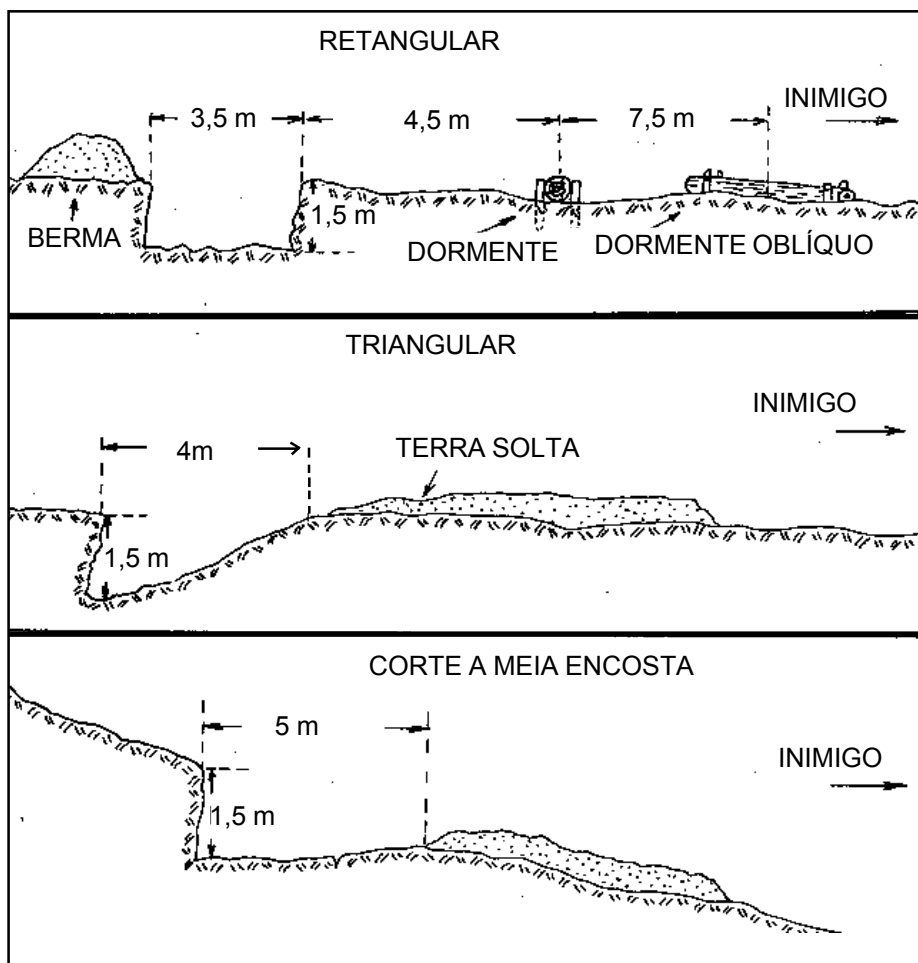
Fig 6-4. Fossos anticarro
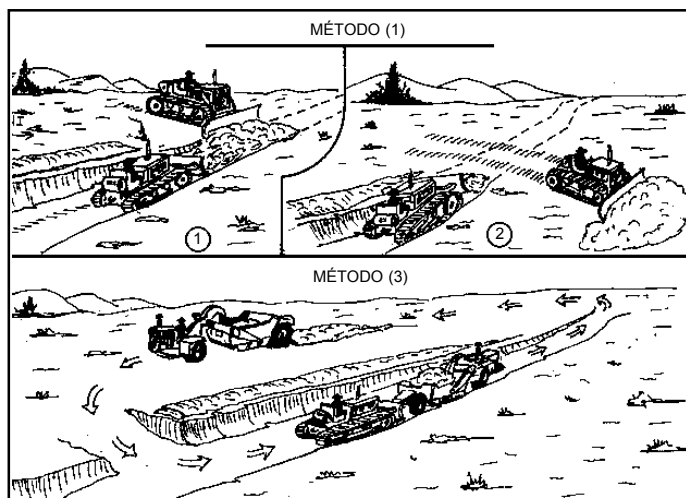
Fig 6-5. Métodos de construção do FAC

6-4. CRATERAS

a. São obstáculos eficazes ao movimento inimigo, quando construídos em pontos críticos ao longo dos eixos de progressão. São, normalmente, construídos em estradas ou vias de acesso prováveis do inimigo. Devem ser localizados de modo a não permitir um fácil desbordamento, como por exemplo em aterros, cortes ou junto a encostas íngremes. Para aumentar sua eficácia, deve-se construí-los em profundidade.

b. Formas de preparação

(1) Aproveitamento de bueiros preparados para detonação de cargas explosivas à aproximação do inimigo.

(2) Uso de equipamento de engenharia de forma semelhante à construção de FAC.

(3) Utilização de câmaras preparadas para enchimento de explosivos. Podem ser perfuradas com escavadeiras manuais ou perfuratrizes mecânicas. Devem, também, ser cobertas com pranchões ou outros materiais adequados que permitam a passagem de viaturas, até o obstáculo ser utilizado. O processo de construção encontra-se descrito no manual C 5-25 - EXPLOSIVOS E DESTRUIÇÕES.

c. As cargas são detonadas somente quando o inimigo estiver na iminência de ultrapassá-las.

d. Sua eficiência é aumentada colocando-se minas nas áreas próximas da cratera, lançando-se obstáculos de arame, taludando-se o lado oposto à direção de progressão do inimigo ou colocando-se estacas nas bordas de acesso e saída.

ARTIGO III

OBSTÁCULOS EXPEDITOS

6-5. GENERALIDADES

São construídos utilizando-se os meios existentes no terreno. A imaginação e a criatividade são essenciais para este tipo de trabalho.

6-6. ABATIS

a. É um obstáculo criado pela derrubada de árvores sobre o terreno ou sobre uma estrada, constituindo-se em um obstáculo eficaz contra CC e outros veículos em áreas de mata densa e precária rede de estradas.

b. O abatis pode ser construído com rapidez, através do uso de cargas explosivas para a derrubada de árvores. Estas devem tombar com suas copas na direção, do inimigo, formando um ângulo de 45 graus em relação àquela direção, entrecruzando-se e permanecendo presas a seus troncos, dificultando, assim a sua remoção (Fig 6-6).

Fig 6-6. Abatis

c. O explosivo deve ser fixado à árvore, aproximadamente a 1,5 m de altura em relação ao nível do solo, do lado previsto para a queda da árvore.

d. Tombam-se, primeiramente, as árvores de um lado da estrada e depois as do outro.

e. O obstáculo deve ter, no mínimo, 75 m de profundidade para ser mais eficiente. As árvores, quando isoladas, devem ter, no mínimo, 60 cm de diâmetro.

f. Este obstáculo, sempre que possível, deve ser agravado com a colocação de minas e armadilhas.

g. O cálculo da carga explosiva está contido no manual C 5-25 - EXPLOSIVOS E DESTRUIÇÕES.

6-7. OBSTÁCULOS DE TRONCOS E VIGAS

Embora exijam muito trabalho e tempo, e o seu emprego esteja restrito a partes limitadas do terreno, não requerem muito apoio logístico, pois aproveitam os recursos locais. A disponibilidade de moto-serra reduzirá o tempo de construção. Podem ser empregados em conjunto com outros obstáculos, a fim de dificultar ainda mais o avanço do inimigo.

a. Dormentes de troncos - Devem ser construídos com troncos de diâmetro com mais de 25 cm. Seu principal objetivo é diminuir a velocidade de progressão, mas, nas encostas, detêm os CC. Um método expedito para determinar a altura do obstáculo é colocar uma vara de 3,5 metros na horizontal. A distância entre a extremidade livre da vara e o solo mostrará a altura do obstáculo.

b. Muros de troncos - De forma retangular ou triangular, são eficazes para o bloqueio de estradas, onde haja recursos em madeiras e que seja difícil o desbordamento. Para deter CC pesados, devem ser reforçados. Para aumentar sua eficiência, coloca-se terra no seu interior, retirando-a de uma vala construída à frente, na direção do inimigo. A profundidade dos obstáculos forçará os veículos inimigos a reduzir sua velocidade (Fig 6-7).
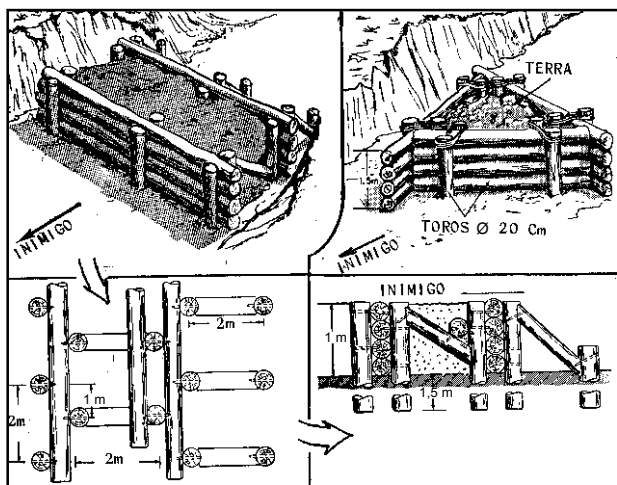
Fig 6-7. Muros de troncos

c. Campo de estacas - Constitui-se um dos melhores obstáculos AC, apresentando dificuldade à abertura de brechas pelo inimigo. As estacas são confeccionadas com troncos de boa resistência, com diâmetro superior a 40 cm. Todas as estacas são enterradas 1,50 metro no solo, projetando variações de altura entre 75 cm a 1,20 m acima do solo, inclinando-se ligeiramente na direção do inimigo. A densidade mínima é de 200 estacas por 100 metros de frente. O espaçamento é irregular, mantendo-se de 1 a 2 metros entre as estacas. Pode ser agravado com a colocação de concertinas e minas.

d. Entulhos - Os destroços resultantes de combates em localidade e as construções demolidas são utilizados na construção de obstáculos. O emprego de minas e obstáculos de arame dificulta a abertura de brechas. Veículos ou outros equipamentos danificados são utilizados no bloqueio de estradas. Para aumentar sua eficiência, devem ser ancorados e armadilhados.

e. Inundações - Quando controladas, constituem-se eficiente obstáculo. Através da demolição de barragens, diques ou aterros, provoca-se o alagamento de vias de acesso do inimigo. O acionamento da destruição será feito na iminência da aproximação do inimigo.

f. Incêndios - O incêndio controlado de áreas arborizadas, pontes de madeira ou outras áreas e instalações, proporciona um eficaz processo para impedir o avanço do inimigo, em determinadas situações de combate. A queima de pastagens ou macegas pode ser utilizada, sendo o fogo iniciado com uma mistura de óleo e gasolina, outros combustíveis, munição traçante ou incendiária, e métodos expeditos.

ARTIGO IV

OBSTÁCULOS PRÉ-CONSTRUÍDOS

6-8. GENERALIDADES

São planejados e preparados antes do início das operações militares.

6-9. PRINCIPAIS OBSTÁCULOS

a. Orifício para colocação de obstáculos de aço (trilhos ou vigas) em vias de acesso prováveis do inimigo.

b. Pontes construídas com câmaras ocas nas pilastras e vãos, para posterior enchimento de explosivos.

c. Túneis com câmara ocas.

d. Blocos de concreto que podem ser colocados no leito de rodovias quando necessário.

ARTIGO V

OBSTÁCULOS DE PRAIA E DE CURSO DE ÁGUA

6-10. GENERALIDADES

a. Destinam-se a dificultar o desembarque de pessoal e material em praias ou margens. Abrangem desde a linha de preamar à de baixa-mar, sendo essa

área batida por fogos.

b. Os obstáculos antibotes são construídos com alturas variáveis, de modo que fiquem de 30 cm a 60 cm abaixo do nível de água na preamar (Fig 6-8).
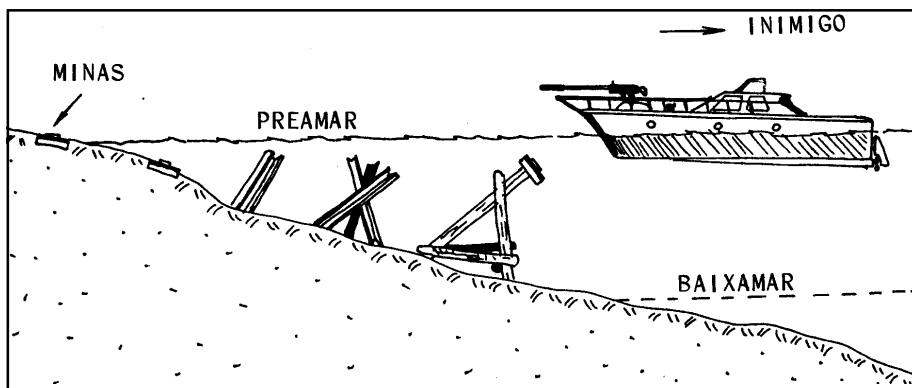
Fig 6-8. Obstáculo antibotes

c. Na defesa de praias e cursos de água em que a maré e a correnteza sejam desprezíveis, minas presas a obstáculos debaixo da água são mais eficientes. Todas as vias de acesso da praia para o interior devem ser minadas ou então obstruídas por obstáculos e batidas pelo fogo.

6-11. TRIPÉ DE TRONCOS

Suas dimensões variam com a profundidade, ficando encobertas por uma lâmina de água de 30 a 60 cm na preamar (Fig 6-9).
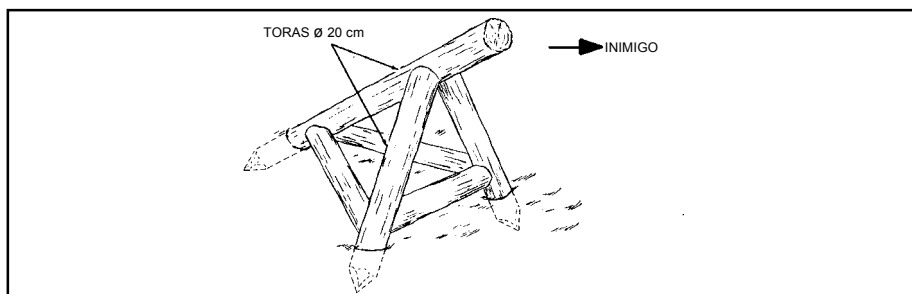
Fig 6-9. Tripé de troncos

6-12. OURIÇO DE AÇO

a. É constituído de vigas de aço em perfil, ou trilhos com aproximadamente 1,80m de comprimento. A ligação pode ser feita através de parafusos, arruelas ou solda. Não são unidos entre si ou fixados no terreno, pois devem rolar sob as embarcações para perfurar seus fundos. São empregados em fileiras com densidade mínima de 150 ouriços por 100m de frente (Fig 6-10).
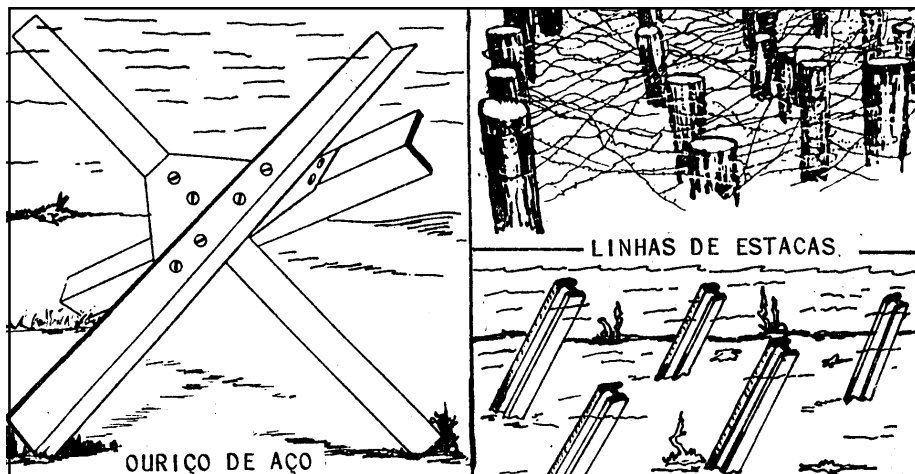
Fig 6-10. Obstáculo de praia e de curso de água

6-13. OBSTÁCULOS DE ARAME

São empregados como obstáculos AP e contra embarcações leves. Instalados nas praias ou margens, podem ser conjugados com outros obstáculos ou campos de minas.

6-14. OBSTÁCULOS SUBMERSOS IMPROVISADOS

Feitos com recursos locais, podem ser complementados com arame farpado. Sempre que possível, são ativados com minas, a fim de aumentar a eficiência e impedir a remoção.

a. Montes de pedras - Compostos por amontoados de cerca de 1 metro de altura, 1 metro quadrado de base, intervalados de 3 a 4 metros, que são colocados nos prováveis locais de desembarque.

b. Linhas de estacas - Constituídas de fileiras de estacas(vigas de aço ou troncos acima de 15 cm de diâmetro), espaçadasde 1,50 metro ao longo da praia, inclinados para o lado do mar. São eficientes contra embarcações leves, especialmente quando ativadas por minas nas extremidades (Fig 6-10).

c. Blocos de troncos - Têm aproximadamente 2 metros de comprimento, por 1 m de largura e 80 cm de altura. São espaçados de 1,50m e podem ser cheios de pedras. Ficam submersos alguns centímetros na preamar (Fig 6-11).

d. Tetraedros - São feitos de estacas de madeira amarradas ou cavilhadas. Podem ser cheios de pedras. São intervalados de 5 m a 10 m e ligados por cercas de arame (Fig 6-11).

e. Barreiras de pedra - Têm cerca de 1,20m de largura e 60cm de altura.

Devem ser ativadas com minas e cobertas com concertinas (Fig 6-11). Pode ser utilizada uma armação de tela pré-fabricada tipo "gabião", onde são colocadas pedras em seu interior.
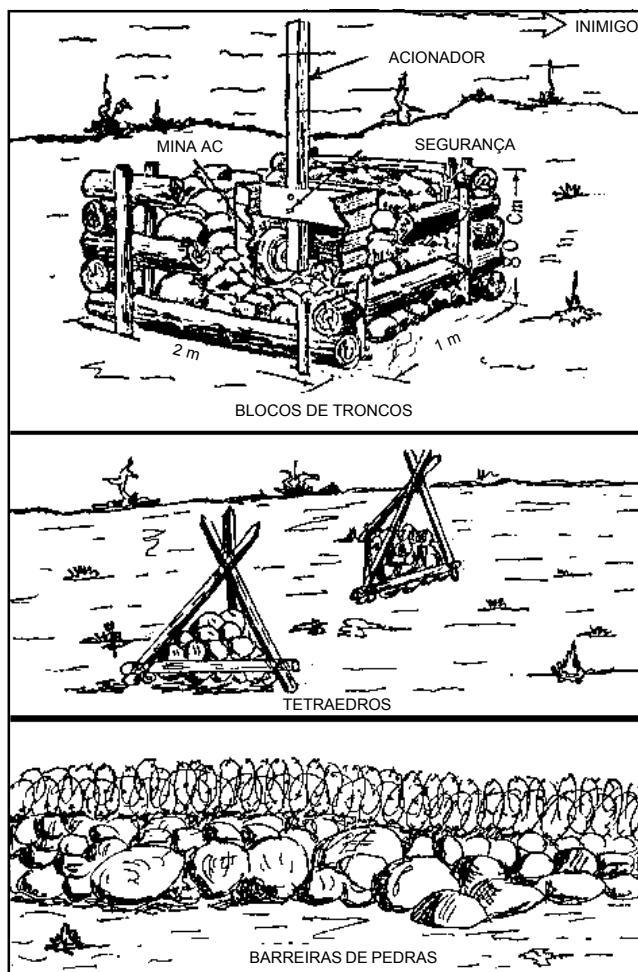
Fig 6-11. Obstáculos de praia e de curso de água

ARTIGO VI

OBSTÁCULOS CONTRA TROPAS AEROTERRESTRES

6-15. OBSTÁCULOS EM CAMPOS DE POUSO

Existem muitos obstáculos naturais contra a aterragem de aeronaves,

como muros de pedras, árvores de grande porte, cortes em estradas, linhas de alta tensão, fossos, além de terrenos acidentados. Se necessário, são construídos ou instalados obstáculos artificiais, tais como:

- obstáculos móveis para obstruir pistas de aterragem como, por exemplo, ouriços de aço e cavalos de frisa;
- crateras e fossos;
- obstáculos fixos como fossos, campo de estacas, obstáculo de tronco ou aço;
- fileiras de estacas altas colocadas ao longo de estradas ou outras áreas favoráveis, a fim de obstruir a pista de aterragem; e
- emprego de equipamento de engenharia para escarificar e escavar as pistas e áreas adjacentes.

6-16. OBSTÁCULOS CONTRA PÁRA-QUEDISTAS

Para dificultar a aterragem de tropas pára-quedistas, nas zonas prováveis de lançamento, colocam-se diversos obstáculos, tais como:

- postes pontiagudos de 3m a 5m de altura, espaçados de 5 m a10 m respectivamente. Sua eficiência é aumentada estendendo-se arame farpado entre as pontas dos postes e complementando-os com armadilhas;
- campo de minas ;
- obstáculos de arame farpado, destacando-se a concertina; e
- emprego intenso de fumígenos para dificultar o controle de lançamento da tropa.

ARTIGO VII

AGRAVAMENTO DE OBSTÁCULOS

6-17. FORMAS DE AGRAVAMENTO

Para economizar tempo, pessoal e material, os obstáculos naturais existentes devem, sempre que possível, ser agravados e batidos por fogos para aumentar sua eficiência. Realizam-se trabalhos de agravamento:

a. em cursos de água - pelo aumento da profundidade, taludamento das margens, construção de diques a montante visando um alargamento posterior, colocação de minas esparsas nas margens e vaus, construção de obstáculo de tronco e aço e construção de obstáculo de arame;

b. em encostas - pelo taludamento, obstrução com deslizamentos ou entulhos e outros obstáculos;

c. em florestas, matas e bosques - pelo lançamento de abatises ou outros obstáculos;

d. em regiões edificadas - pela obstrução por entulho ou outros obstáculos;

e. em regiões pantanosas - pela colocação de obstáculos de arame farpado ou minas nas vias de acesso para tropa a pé;

f. em prováveis vias de acesso - pelo alagamento do terreno, tornando-o intransitável.

g. em ravinas ou depressões - pelo taludamento, colocação de material de fácil combustão (acendidos no momento apropriado), minas e obstáculos de arame farpado.

ARTIGO VIII

ARMADILHAS

6-18. EMPREGO DAS ARMADILHAS

a. Ao abandonar-se uma área, impõe-se a destruição de todas as instalações valiosas para o inimigo. Para retardar a ocupação e os trabalhos de reparação, as destruições devem ser complementadas pela colocação de minas de ação retardada e armadilhas. Para isso, utiliza-se ao máximo os ardis em locais de passagem a fim de inquietar, retardar, e causar danos e baixas ao inimigo.

b. Os princípios de emprego, tipos, funcionamento e detalhes de construção das armadilhas estão preconizados nas IP 5-31 - MINAS E ARMADILHAS (2ª Parte). Em relação às armadilhas adequadas ao combate em selva, devem ser consultadas as IP 72-25 - SOBREVIVÊNCIA NA SELVA.

ARTIGO IX

AGENTES QBN E OUTROS

6-19. AGENTES QUÍMICOS

São usados sob a forma de minas e projéteis de artilharia, lançados de aeronave ou espargidos por meios mecânicos. Causam retardamento na remoção ou no desvio de obstáculos existentes, reduzindo a eficiência do ataque inimigo. Os princípios de emprego estão contidos no manual C 3-40 - DEFESA CONTRA OS ATAQUES QUÍMICOS, BIOLÓGICOS E NUCLEARES.

6-20. AGENTES NUCLEARES

Têm efeito devastador sobre o pessoal e instalações do inimigo. Crescem de importância os treinamentos visando a defesa química, biológica e nuclear das nossas forças. Os princípios de emprego estão no manual mencionado no parágrafo anterior.

6-21. FUMAÇAS

O emprego de fumígenos é essencial para o mascaramento de ações importantes e isoladas, tais como a transposição de cursos de água e remoção de obstáculos. O seu uso é mais adequado na ausência de vento, em depressões, ao longo de cursos de água ou lugares úmidos. Quanto menor a temperatura, mais duradoura sua ação de mascaramento. O efeito de fumaça pode ser obtido através do acionamento de granadas de mão ou de artilharia, tubos fumígenos, geradores de fumaça ou outros meios de fortuna.

6-22. ILUMINAÇÃO DO CAMPO DE BATALHA

a. Quando em posições abrigadas, o emprego de projetores sob nuvens baixas, à noite, particularmente em terrenos montanhosos ou ondulados, proporciona uma iluminação do campo de batalha equivalente ao luar de quarto crescente. Possui as seguintes vantagens:

- proporciona melhor controle dos ataques noturnos;
- facilita a camuflagem, devido às sombras; e
- melhora as condições para os trabalhos de engenharia.

b. Desvantagens

- Em terreno acidentado é inadequada para operações profundas.
- Proporciona melhor observação inimiga.
- Restringe os movimentos motorizados.
- Facilita o retraimento do inimigo, face ao nosso ataque.

c. As desvantagens podem ser amenizadas pelo direcionamento adequado da luz.

d. As mesmas vantagens proporcionadas pelo luar artificial são obtidas com o emprego de equipamentos de visão noturna, os quais, por sua vez, eliminam as desvantagens dos refletores.

CAPÍTULO 7

EMPREGO DE EXPLOSIVOS NA ESCAVAÇÃO DE ESPALDÕES

ARTIGO I

INTRODUÇÃO

7-1. GENERALIDADES

a. Este capítulo descreve o emprego de explosivos na construção de espaldões, tornando-a mais fácil, rápida e reduzindo o trabalho manual de escavação. Tendo em vista que a abertura de crateras provoca grande dispersão de terra de difícil camuflagem, tratar-se-á, principalmente, do procedimento para afrouxar a terra por meio de explosivos, de maneira que esta possa ser facilmente escavada.

b. Este método é somente aplicado aos tipos de terreno que normalmente são escavados com pá e picareta e não aos rochosos ou incomuns. O emprego de explosivos não é recomendado para escavações com menos de 60 cm de profundidade. As cargas empregadas devem ser pequenas e colocadas em tal profundidade e espaçamento, que a dispersão fique restrita a um pequeno raio. Isto é conseguido, colocando-se um encerado sobre as cargas providas de enchimentos.

c. O emprego de explosivos, como foi descrito, depende da sua disponibilidade, de pessoal devidamente instruído e da localização dos espaldões, que não deve ser revelada ao inimigo pelo estampido das explosões.

d. Vários processos e explosivos relacionados no Manual de Campanha C 5-25 - EXPLOSIVOS E DESTRUIÇÕES poderão ser empregados para este fim.

e. Os processos convencionais apresentados a seguir tomam por base o

efeito do trotil. Os demais explosivos, mantidas as proporções e os princípios de emprego, poderão ser usados por similitude.

ARTIGO II

FERRAMENTAS E MATERIAL

7-2. MATERIAL BÁSICO

O material necessário para emprego de explosivos na escavação de espaldões compreende cavadeiras, alavancas retas, bastões para socar, pás, picaretas, explosivos, espoletas elétricas, condutores, galvanômetros, explosores e encerados (esteira ou equivalente) de tamanho suficiente para cobrir o espaldão até 1,20m além das bordas.

ARTIGO III

PROFUNDIDADE E ESPAÇAMENTO DAS CÂMARAS

7-3. PROFUNDIDADE

As câmaras são escavadas até a profundidade desejada. Se for maior que 1,20m, toda a área é escavada até 1,20m e a operação é repetida para se obter a profundidade pretendida. As câmaras para as rampas são feitas enquanto a terra frouxa está sendo retirada da obra. As alavancas retas são, muitas vezes, necessárias para o afrouxamento do solo, a fim de que as cavadeiras possam ser empregadas.

7-4. ESPAÇAMENTO

O espaçamento máximo entre as câmaras deve ser de 1 1/2 vez a profundidade e, quando possível, devem ser dispostas de tal forma que fiquem equidistantes entre si. As disposições típicas estão descritas nos parágrafos 7-7 a 7-14.

ARTIGO IV

COLOCAÇÃO DE CARGAS EXPLOSIVAS

7-5. CARGA DE PROVA

a. Tendo em vista que os efeitos dos explosivos variam muito de acordo com o tipo de terreno, e que a dispersão das terras deve ser reduzida, o valor das cargas a serem utilizadas é determinado por uma carga de prova. Esta carga é constituída de 250g de explosivo para cada 30 cm de profundidade e colocada

em uma das câmaras interiores. A câmara deve ser fechada com um enchimento bem feito, coberta com um encerado e acionada eletricamente.

b. Desde a câmara de prova até a metade da distância que separa as vizinhas, são desejados a desagregação e o afrouxamento completo do terreno. A menos que o resultado da prova seja inteiramente insatisfatório, não serão necessárias novas cargas de prova. O resultado serve de base para a determinação da quantidade de explosivos necessária às outras câmaras. Normalmente, a carga original não precisa ser acrescida ou diminuída de mais um petardo de 250g.

7-6. CARGA PRINCIPAL

A quantidade adequada de explosivo, determinada como foi exposto anteriormente, deve ser colocada em série, com enchimento. Não deve ser empregado cordel detonante, porque pode danificar o encerado. Este deve ser estendido e as cargas acionadas eletricamente. Se as cargas tiverem a potência apropriada, o encerado será lançado para cima e cairá no mesmo lugar, ficando sob ele a maior parte da terra solta pela explosão. Normalmente, o encerado não fica estragado, salvo se a superfície do terreno contiver pedras, estiver congelada ou com uma outra espécie qualquer de crosta.

ARTIGO V

ESPALDÕES RETANGULARES

7-7. GENERALIDADES

As câmaras para os espaldões retangulares são dispostas equidistantemente e em fileiras paralelas (Fig 7-1). Uma fileira externa de câmaras, com profundidade adequada, é estabelecida a 60 cm da borda do espaldão, ao longo de seus lados maiores. Como a distância entre duas fileiras não deve exceder de 1 1/2 vez a profundidade das câmaras, poderão ser necessárias uma ou mais fileiras complementares, entre as externas.

7-8. DISPOSIÇÃO DAS CARGAS

a. Fileiras externas - As fileiras de cargas externas são colocadas da seguinte maneira:

- demarca-se o contorno do espaldão no terreno e loca-se uma câmara no lado de dentro de cada canto, a 60 cm de ambos os lados; e
- espaçam-se as demais câmaras dos lados maiores do espaldão, a distâncias iguais, que não excedam a 1 1/2 vez a profundidade das câmaras.

b. Fileiras internas - Para locar-se convenientemente as cargas das fileiras internas, procede-se da seguinte maneira:

- espaçam-se as fileiras internas de modo que todas fiquem a igual distância entre si e que não exceda de 1 1/2 vez a profundidade das câmaras;

- locam-se as câmaras com a mesma equidistância das fileiras externas, porém, intercalando-as, conforme o descrito na figura 7-1.
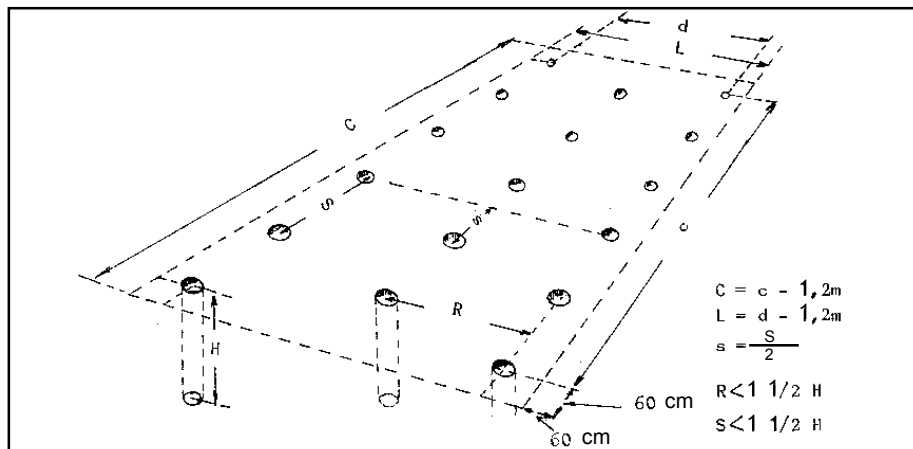
Fig 7-1. Disposição das câmaras para espaldões retangulares

ARTIGO VI

ESPALDÕES CIRCULARES

7-9. GENERALIDADES

Os espaldões circulares são melhor preparados dispondo-se concentricamente as câmaras em torno de uma delas colocada no centro (Fig 7-2). Para os grandes espaldões, serão necessários vários anéis concêntricos de câmaras, ao passo que, para os pequenos, é necessário apenas um anel ou somente uma carga.
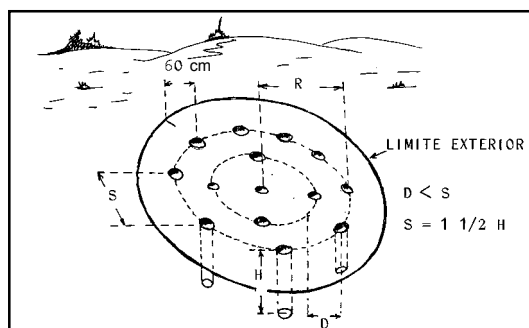
Fig 7-2. Disposição das câmaras para grandes espaldões circulares

7-10. DISPOSIÇAO DAS CARGAS

Para o afrouxamento de terra, a Tabela 7-1 apresenta os raios dos anéis e o número de câmaras por anel para espaldões circulares de vários tamanhos.

a. Locação dos anéis

(1) Usando um pedaço de corda, traça-se no terreno uma circunferência cujo raio tenha menos 60 cm que o do espaldão.

(2) Divide-se o raio por 1 1/2 vez a profundidade das câmaras para se obter o número de anéis.

(3) Locam-se os anéis adicionais, equidistantes, entre o anel exterior e o centro do espaldão.

b. Locação das câmaras - Espaçam-se as câmaras, ao longo da circunferência, de modo que as distâncias sejam iguais e não excedam 1 1/2 vez a profundidade das câmaras.

c. Pequenos espaldões

(1) Quando o diâmetro do espaldão não exceder de 1 1/2 vez a sua profundidade, é suficiente apenas uma carga colocada no centro da obra. Neste caso, o valor da carga é baseado no diâmetro e não na profundidade da câmara. Empregar 250g de explosivo para cada 50 cm de diâmetro de uma câmara de prova.

(2) Quando o diâmetro do espaldão está compreendido entre 1 1/2 e 3 vezes a profundidade, espaçar três câmaras em torno do anel e suprimir a central (Fig 7-3).
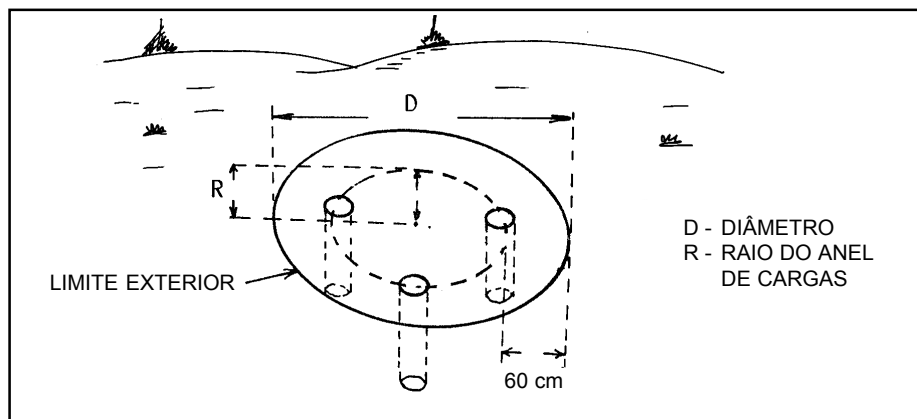
Fig 7-3. Dispositivo das câmaras quando o diâmetro do espaldão está compreendido entre 1,5 e 4 vezes a sua profundidade

ARTIGO VII

RAMPAS

7-11. GENERALIDADES

As rampas para os espaldões devem ser construídas com um declive de 25%. As câmaras aumentam de profundidade à proporção que a rampa desce, e são dispostas como mostra a Fig 7-4. Como não se empregam explosivos em escavações menores que 60 cm, a parte superior das rampas é escavada com pá e picareta. Quando são construídas com mais de 1,20m de profundidade, a porção que fica além dessa fundura é escavada inicialmente pelo processo empregado na construção dos espaldões; posteriormente, então, é feita a rampa.
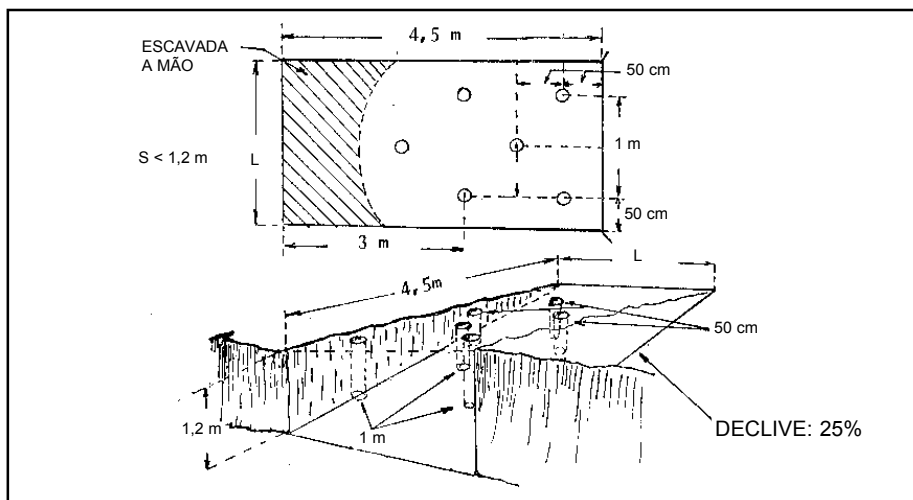
Fig 7-4. Dispositivo das câmaras no preparo de uma rampa

7-12. DISPOSIÇÃO DAS CARGAS

a. Fileiras externas - As câmaras são localizadas na posição e com a profundidade indicada na Fig 7-4. Sua disposição é feita da seguinte maneira:

- demarca-se o contorno da rampa no terreno, de modo que a cada 25 cm de profundidade corresponda 1 m de comprimento da rampa;
- a 50 cm da borda lateral e a 3 m do início da rampa, loca-se uma primeira câmara com 50 cm de profundidade. À mesma distância da borda lateral e a 1,20m desta, demarca-se, na direção do espaldão, uma segunda com 1 m de profundidade; e
- semelhantemente, locam-se duas cargas, a 50 cm da borda lateral oposta.

b. Fileiras internas - Espaçam-se as fileiras internas a distâncias iguais, como as externas, de modo que não excedam a 1,20m. As câmaras das fileiras internas devem ter as profundidades e localizações indicadas na Fig 7-4.

		RAIO DO ESPALDÃO (m)																									
	ANEL Nº (1)	1,00		1,20		1,50		1,80		2,00		2,50		2,70		3,00		3,30		3,60		3,90		4,20		4,50	
		(2) R	(3) N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N
0,60	1	0,30	3	0,60	5	0,90	7	1,20	9	1,50	11	1,80	13	2,10	15	2,40	17	2,70	19	3	21	3,30	24	3,60	26	3,90	28
	2							0,60	5	0,75	6	0,90	7	1,40	10	1,60	12	1,80	13	2,25	16	2,50	18	2,70	19	3,20	22
	3													0,70	5	0,80	6	0,90	7	1,50	11	1,65	12	1,80	13	2,35	17
	4																			0,65	6	0,80	6	0,90	7	1,60	11
	5																									0,80	6
0,90	1	0,30	3	0,60	3	0,90	5	1,20	6	1,50	7	1,80	9	2,10	10	2,40	12	2,70	13	3	14	3,30	16	3,60	17	3,90	19
	2									0,75	4	0,90	5	1,05	5	1,20	6	1,35	7	2	10	2,20	11	2,40	14	2,60	13
	3																			1	5	1,10	6	1,20	6	1,30	7
1,20	1			0,60	3	0,90	4	1,20	5	1,50	6	1,80	7	2,10	8	2,40	9	2,70	10	3	11	3,30	12	3,6	13	3,90	14
	2											0,90	4	1,05	4	1,20	5	1,35	5	1,50	6	1,65	6	1,80	7	2,60	10
	3																									1,30	5

OBSERVAÇÕES

(1) - Os anéis são marcados de fora para dentro.
(2) - R = Raio do anelo das câmaras (m).
(3) - N = Nº de câmaras do anel.

Tab 7-1. Número de cargas necessárias para afrouxamento de terra
(Esse número não inclui a carga da câmara central)

CAPÍTULO 8

PROTEÇÃO QBN

8-1. GENERALIDADES

a. Perante a possibilidade de um ataque QBN por parte do inimigo, toda a tropa dever tomar atitudes eficazes de proteção. Além das medidas individuais prescritas no Manual de Campanha C 3-40 - DEFESA CONTRA ATAQUES QUÍMICOS, BIOLÓGICOS E NUCLEARES, é fundamental que os combatentes se abriguem convenientemente. O efeito dos agentes QBN depende do seu tipo, potência e intensidade, bem como das condições meteorológicas, do terreno e da distância da área ou do ponto de iniciação. O judicioso emprego de meios individuais e coletivos de proteção pode minimizar sensivelmente a ação dos referidos agentes. Para que haja uma proteção significativa, deve-se levar em consideração a forma de disseminação adotada, bem como as propriedades físico-químicas dos agentes passíveis de serem empregados pelo inimigo.

b. As formas de lançamento empregadas em operações militares e os efeitos específicos de cada tipo de agente influem na escolha do local e do tipo de abrigo a ser adotado.

(1) Os agentes químicos são, normalmente, disseminados por espargimento ou na forma gasosa. Regiões altas, acidentadas, afastadas de vegetação densa, dificultam a ação desses agentes. Todas e quaisquer coberturas, desde um poncho de campanha até as especializadas, devem ser consideradas nestes casos. Sempre que possível, os abrigos deverão ser ventilados e possuir antecâmara.

(2) Os agentes biológicos (grupo de microrganismos vivos), em geral, são disseminados por espargimento (aerosol), ou por vetores (insetos). As medidas de proteção são análogas às dos agentes químicos. Entretanto, deve-se levar em consideração que os microrganismos vivos, normalmente, não sobrevivem quando expostos aos raios ultra-violetas da luz solar e às temperaturas elevadas, por longos períodos. O uso de mosquiteiros evita a ação dos vetores.

c. As armas nucleares empregadas em operações militares produzem três efeitos distintos que as caracterizam: o efeito mecânico, também chamado de onda de choque ou sopro; o efeito térmico, e a radiação nuclear. O arrebentamento nuclear, ao produzir a “bola de fogo”, emite, instantaneamente, um clarão de luz muito intenso seguido de um desprendimento muito grande de calor e de radiação nuclear. Quando a “bola de fogo” atinge seu volume máximo, a onda de choque se propaga violentamente. Abaixo da “bola de fogo”, é criado um forte efeito de sucção, que lança no ar uma grande quantidade de material da superfície, gerando uma coluna e uma nuvem de material radioativo. O grau de perigo oferecido pela precipitação do material radioativo desta nuvem depende, além da potência da arma, da altura de arrebentamento, das condições meteorológicas e do tipo do terreno abaixo da ”bola de fogo”.

d. A onda de choque exige dos abrigos uma resistência física ao deslocamento do ar e aos impactos das matérias e fragmentos deslocados. A radiação térmica pode ser minimizada por todo e qualquer material que produza “sombra”. O efeito da radiação nuclear, disseminada pela precipitação da poeira radioativa e conduzida pela nuvem, pode ser, em algumas situações, reduzido consideravelmente. Quanto maior a densidade do material empregado, bem como a espessura das paredes e da cobertura, melhor será a proteção.

8-2. CARACTERÍSTICAS DOS ABRIGOS QBN

O abrigo QBN é uma câmara na qual os seus ocupantes, sem utilizar equipamentos individuais de proteção, permanecem a salvo da ação dos agentes QBN. A condição principal para que a construção sirva de abrigo é que constitua barreira ao ar contaminado exterior. Sempre que uma tropa ocupa uma área, devem ser previstos e reconhecidos os abrigos QBN para, pelo menos, parte do pessoal. Apesar das máscaras e roupas especiais serem suficientes, não podem proteger indefinidamente. Havendo necessidade da tropa permanecer, por longo período, em área contaminada, determinadas tarefas administrativas e mesmo necessidades pessoais, deverão ser realizadas sem o equipamento de proteção. Os abrigos QBN são recomendados, principalmente, para os postos médicos, telefônicos, radiofônicos e de comando. Todo abrigo QBN deve ser guardado por um sentinela de gás e deve ter à mostra um quadro com, no mínimo, as seguintes informações:

a. tipo de abrigo (ventilado ou não ventilado).

b. capacidade do abrigo (número de ocupantes).

c. tempo de ar disponível, para os ocupantes que se encontram no abrigo.

8-3. TIPOS DE ABRIGOS QBN

a. Quanto à construção - Os abrigos podem ser classificados em permanentes, improvisados e portáteis.

(1) Abrigos permanentes (Fig 8-1) - São construídos ou assistidos pelo

pessoal de engenharia, conforme o planejamento estabelecido. Podem ser abandonados ou destruídos, quando a unidade, ao término da missão, deixa a área ocupada.
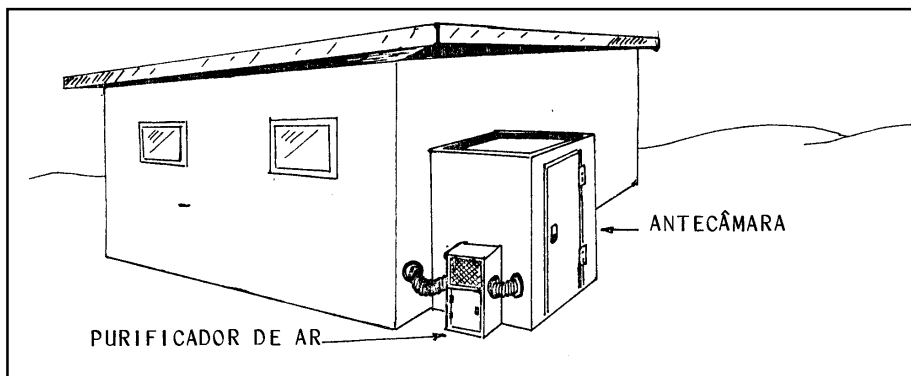
Fig 8-1. Abrigo permanente

(2) Abrigos improvisados (Fig 8-2) - São construídos com qualquer material disponível em campanha, de acordo com as necessidades. As cavernas, túneis e construções existentes, normalmente, são aproveitadas e melhoradas.
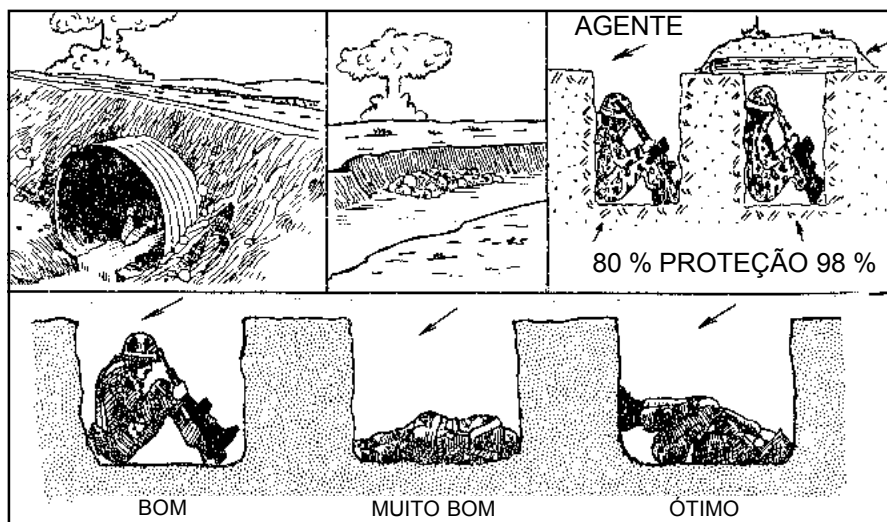
Fig 8-2. Proteção individual

(3) Abrigos portáteis (Fig 8-3 e 8-4) - São equipamentos pré-montados ou inflaveis, conduzidos pelas unidades. Confeccionados, normalmente, com material leve, permitem rápida montagem em qualquer área que a unidade venha a ocupar, ou mesmo em uma mudança de local, dentro desta área, conforme as necessidades.
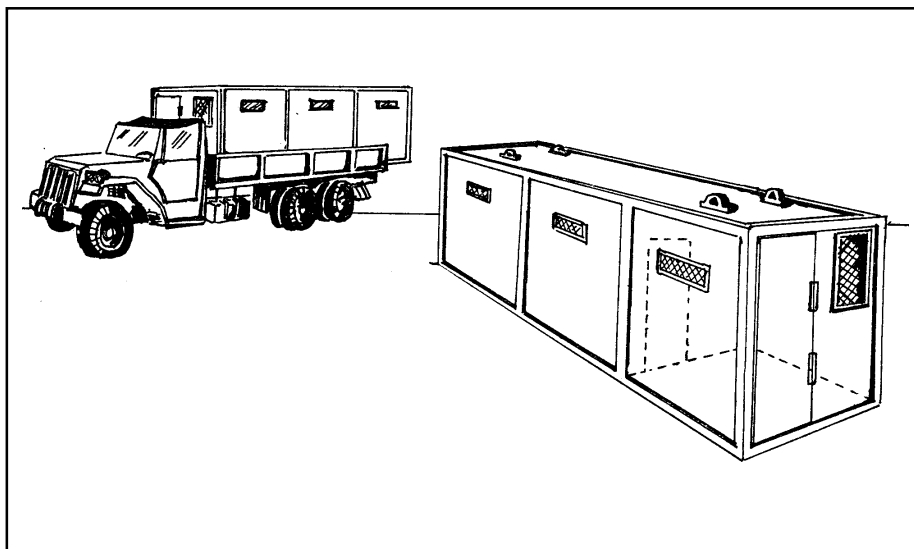
Fig 8-3. Câmara portátil de proteção
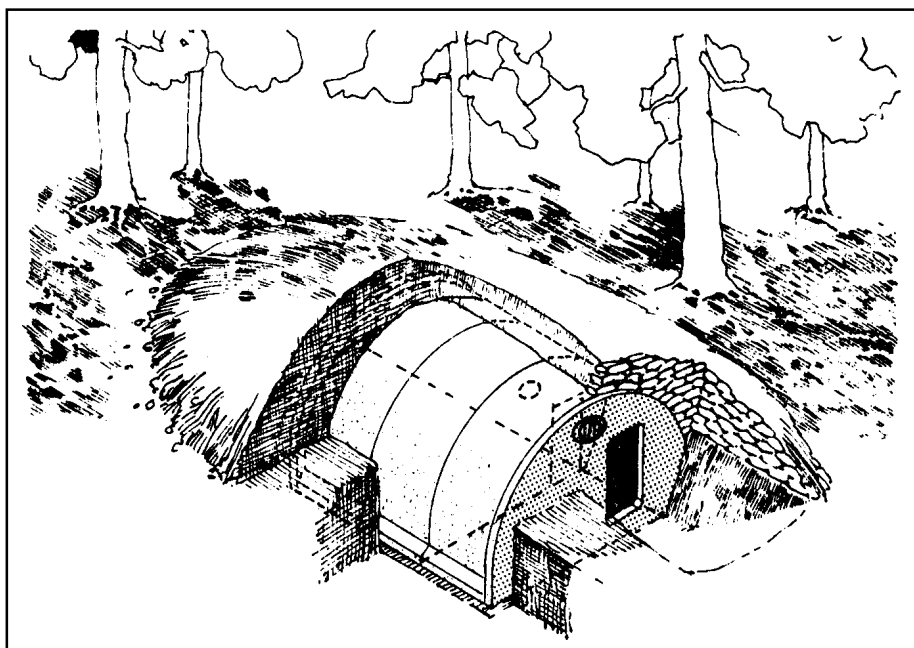
Fig 8-4. Sistema de proteção tipo silo
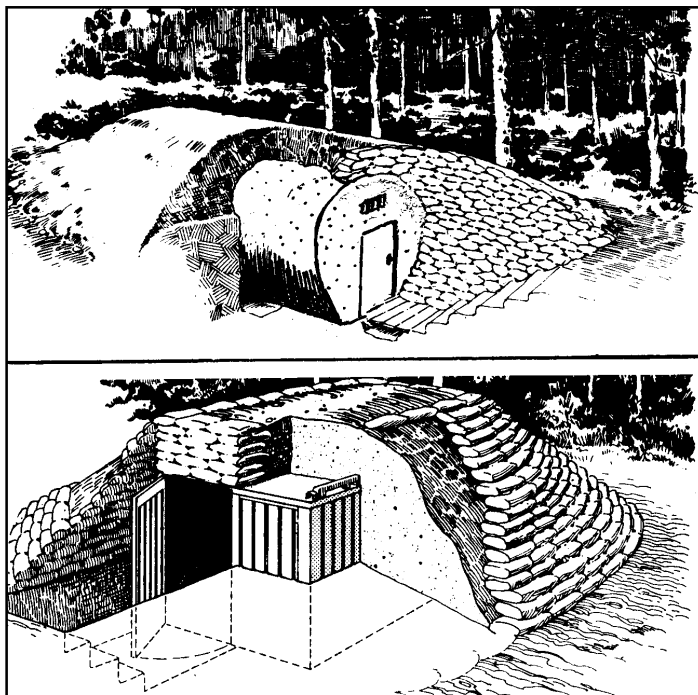
Fig 8-5. Proteção externa de abrigo permanente

b. Quanto à renovação do ar - Os abrigos podem ser classificados, quanto à renovação do ar, em ventilados e não ventilados.

(1) Abrigo ventilado (Fig 8-1, 8-3 e 8-4) - É qualquer abrigo dotado de equipamento de purificação de ar. O "protetor coletivo" funciona com um motor, que aspira o ar da atmosfera e o recalca para o interior de um grande filtro. Após purificado, o ar é lançado para o interior do abrigo, onde mantém o ambiente livre de vapores e aerosóis, além de criar uma pressão interna positiva, que impede a entrada de ar contaminado por possíveis vazamentos, ou pelo movimento das portas de entrada e saída.

(2) O abrigo não ventilado é desprovido do "protetor coletivo". Este tipo de abrigo tem uma capacidade limitada pela quantidade de ocupantes e pelas atividades que são desenvolvidas no seu interior.

8-4 . CAPACIDADE DOS ABRIGOS

a. A capacidade do abrigo, em pessoal, depende, sobretudo, do grau de atividades de seus ocupantes e do tipo da renovação de ar. Os ventilados podem ser ocupados indefinidamente, pois o ar é constantemente renovado. Já os abrigos não ventilados deverão ter a sua capacidade calculada de acordo com o número de ocupantes e suas atividades. O abrigo deve ter sua capacidade recalculada e lançada, pelo sentinela de gás, no quadro afixado do lado de fora

cada vez que entrar ou sair um combatente. Para ambos os casos, ventilados ou não, a capacidade máxima desejada é de 50 ocupantes.

b. Existe um meio prático para calcular a capacidade de um abrigo não ventilado, baseado nos seguintes dados:

- um homem em repouso consome, em média, 28 litros de ar por minuto;
- um homem em atividade consome, em média, 84 litros de ar por minuto;
- todo abrigo deve ter, no mínimo, 4.200 litros de ar para cada homem para que possa ser inicialmente ocupado;
- desta forma, podemos instituir a seguinte fórmula:

$$T = \frac{V}{N \times C}$$

T : tempo de permanência no abrigo
V : volume do abrigo
N : número de ocupantes no abrigo
C : condições médias de ar, estabelecidas em **a** e **b**

8-5. CONSTRUÇÃO

Não podemos levar em conta um modelo padrão na construção de abrigos, porque diversos fatores, tais como o tempo, o local e o material disponível, têm grande influência no planejamento de sua construção. As considerações abaixo, contudo, são fundamentais e aplicam-se a qualquer projeto de construção de abrigos.

a. Acessibilidade - Os abrigos devem ser tão acessíveis quanto possível, para que possam ser facilmente alcançados, em caso de ataque.

b. Acomodações - Os abrigos devem oferecer um relativo conforto ao pessoal que necessita ocupá-los.

c. Ventilação - A ventilação proporcionada pelos “protetores coletivos” é a desejada para todos os abrigos. Os que não dispuserem deste equipamento devem ser destinados ao pessoal inativo ou à ocupação por curtos períodos.

d. Proteção eficiente (Fig 8-2 e 8-5) - Se o tempo e outros fatores permitirem, os abrigos devem ser providos de meios de proteção contra tiros de armas convencionais e altos explosivos. No que se refere aos permanentes, deve haver prevenção contra uma possível interferência nas funções vitais de administração, suprimento, comunicações, etc.

e. Localização e forma - A influência do terreno, as correntes de ar e os obstáculos naturais têm grande importância quando se vai construir um abrigo. Quanto à sua forma, de um modo geral, a mais favorável é a retangular. Se o terreno permitir, a estrutura do abrigo deverá estar enterrada. Os locais abrigados, ou pelo menos cobertos, são os mais adequados para sua construção.

f. Entradas e saídas - Os abrigos deverão ter, no mínimo, duas saídas distintas. A entrada deve possuir uma antecâmara, com a finalidade de evitar que um ocupante conduza em suas vestimentas ou calçados, agentes químicos para o interior, assim como evitar que os vapores e aerosóis entrem, diretamente, no abrigo. Por isso, o acesso do abrigo deve ser disposto perpendicularmente ao sentido de entrada da antecâmara.

g. Confortos acessórios - Quando se vai ocupar um abrigo por longo tempo, deve-se ter em mente algumas das necessidades individuais mais freqüentes, portanto, é de interesse que se tenha em seu interior, algum material que proporcione um acréscimo de conforto.

(1) Cadeiras ou banquetas - Um suficiente número de cadeiras ou banquetas deve ser providenciado, para acomodar o pessoal ocupante do abrigo.

(2) Luz elétrica - Pode ser instalada, se a corrente elétrica existente permitir, ou se houver disponibilidade de baterias ou geradores. Os lampiões devem ser evitados em abrigos não ventilados, assim como as velas, porque consomem oxigênio.

(3) Privadas - Deverão ser providenciadas, em princípio, na proporção de 01 (uma) para cada 20 (vinte) homens. Deverão estar localizadas em um dos cantos e vedadas por cortinas. Se o abrigo for permanente, as privadas deverão ser colocadas em um pequeno quarto e, se possível, conter exaustores e válvulas de descarga.

(4) Água - Sendo a água valiosa nestas circunstâncias, o seu consumo poderá ser normalmente mantido se houver uma suplementação por meio de estoques. Deve ser trocada diariamente, se possível, para estar sempre fresca.

(5) Outros materiais - Além dos citados, poderão ser usados:

- caixa contendo mistura de cal com areia, para descontaminação de calçados;
- material para reparo de equipamentos;
- sabão, água e toalhas;
- material de sapa, para utilização em caso de obstrução de saídas ou da entrada;
- areia, água e extintores de incêndios;
- máscaras contra gases de reserva;
- roupas protetoras de reserva;
- materiais de descontaminação diversos;
- material impresso para identifição de abrigos, bem como instruções de utilização do mesmo;
- manômetro para mostrar a pressão do ar;
- material de reserva e reparos do “protetor coletivo”; e
- termômetros.

8-6. TESTES DOS ABRIGOS

No caso de abrigos não ventilados, deve-se realizar testes, para que se possa ter certeza de que se encontram em perfeitas condições. Tais testes

podem ser feitos utilizando-se fumaça ou cloroacetofenona, como descrito a seguir.

a. Com fumaça - Todas as entradas e saídas devem ser fechadas e o fogo iniciado dentro do abrigo. Enquanto houver fumaça, os inspecionadores irão verificar externamente se ela está saindo por algum lugar. Se for descoberta qualquer saída, deverá ser imediatamente reparada. Depois do teste ser realizado, o abrigo deve ser arejado, ficando desta maneira apto para o uso.

b. Com cloroacetofenona - Uma porção deste agente deve ser queimado nas proximidades da porta de entrada, por onde deverão atravessar, com máscaras, os ocupantes do abrigo, como se estivessem iniciando a sua ocupação. Deverão ser tomadas as providências regulamentares, além do cuidado especial de não abrir as duas portas ao mesmo tempo. O abrigo será considerado pronto para uso, se os seus ocupantes, após retirarem as máscaras no interior, não sentirem quaisquer efeitos do cloroacetofenona. A porta de saída também deverá ser testada, da mesma forma.

8-7. PROCEDIMENTOS DIVERSOS

a. Os movimentos no interior do abrigo devem ser, apenas, os necessários à execução das atividades. Deve-se lembrar que a umidade e a temperatura ambiente variam em função, também, da atividade do pessoal.

b. Durante os ataques QBN deve-se fazer freqüentes testes, com detetores, no interior do abrigo.

c. A comunicação do pessoal do interior e exterior do abrigo deve ser feita por rádio ou telefone, para se evitar freqüentes aberturas das portas e reduzir ao máximo a contaminação interna.

d. Antes de entrar no abrigo, o pessoal deve despir os trajes pesadamente contaminados. A roupa levemente contaminada deve ser despida na antecâmara e dali afastada. Os sapatos devem ser descontaminados na antecâmara.

e. Durante o tempo que o abrigo não estiver ocupado, devem ser feitas verificações de vazamentos, principalmente se o abrigo for atingido por munições convencionais.

f. Após desocupado, e não havendo um novo ataque químico, o abrigo deve ser inteiramente ventilado.

CAPÍTULO 9

POSIÇÕES PREPARADAS DE CONCRETO

9-1. CASAMATA DE CONCRETO PARA METRALHADORA

A casamata foi empregada eficientemente em teatros de operações, frentes defensivas estabilizadas e posições defensivas preparadas na previsão de uma invasão inimiga quando as condições de tempo e as disponibilidades de material o permitiram. Este tipo de casamata protege contra estilhaços de bombas, granadas e contra fogo das armas portáteis. As seteiras que não estiverem sendo utilizadas devem ser vedadas pelo lado de dentro, com sacos de areia ou chapas de aço aparafusadas. Estas vedações devem ser de fácil remoção, tendo em vista um possível ataque inimigo. Tanto a metralhadora leve quanto a pesada podem ser empregadas nessa casamata, sendo preferível a utilização daquela, pois suas dimensões e formato permitem o uso de uma seteira pequena. As Fig 9-1, 9-2, 9-3 e 9-4 mostram detalhes de construção dessa casamata, e a tabela 9-1 apresenta o orçamento.
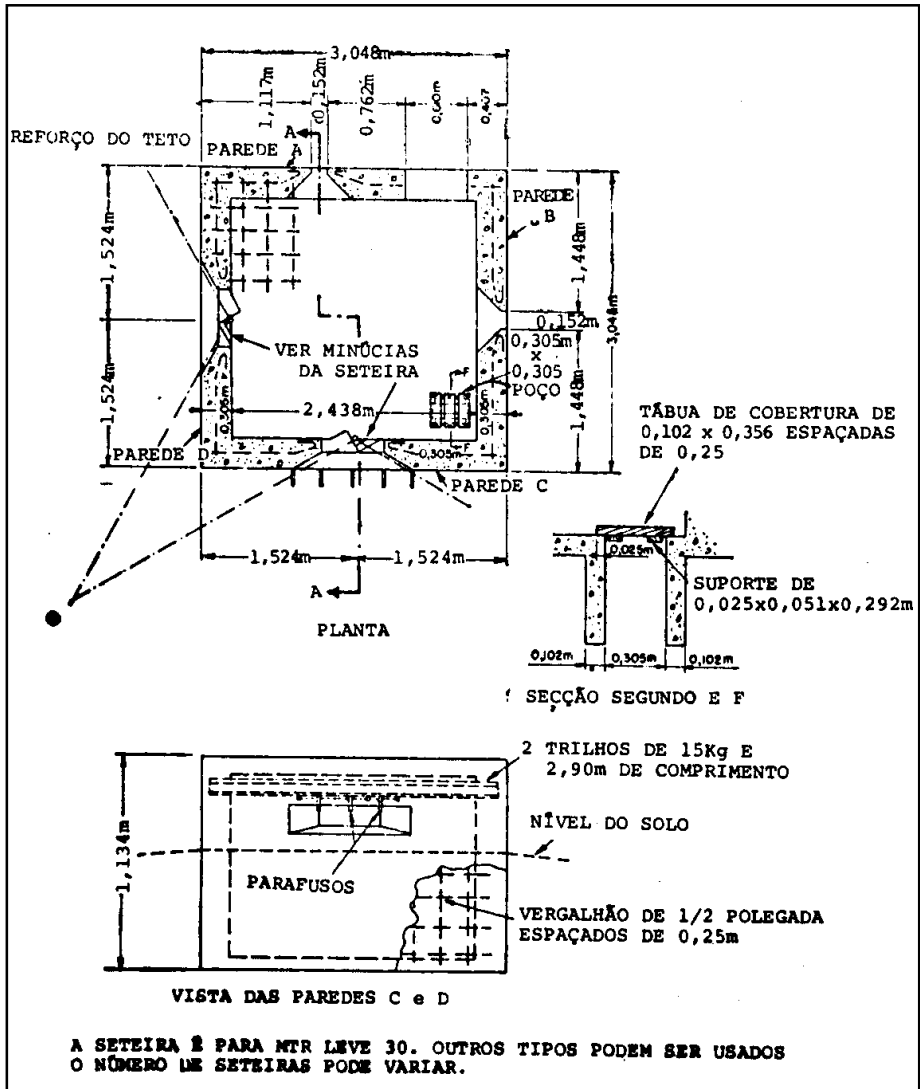
Fig 9-1. Planta de casamata quadrada, de concreto armado, para metralhadora
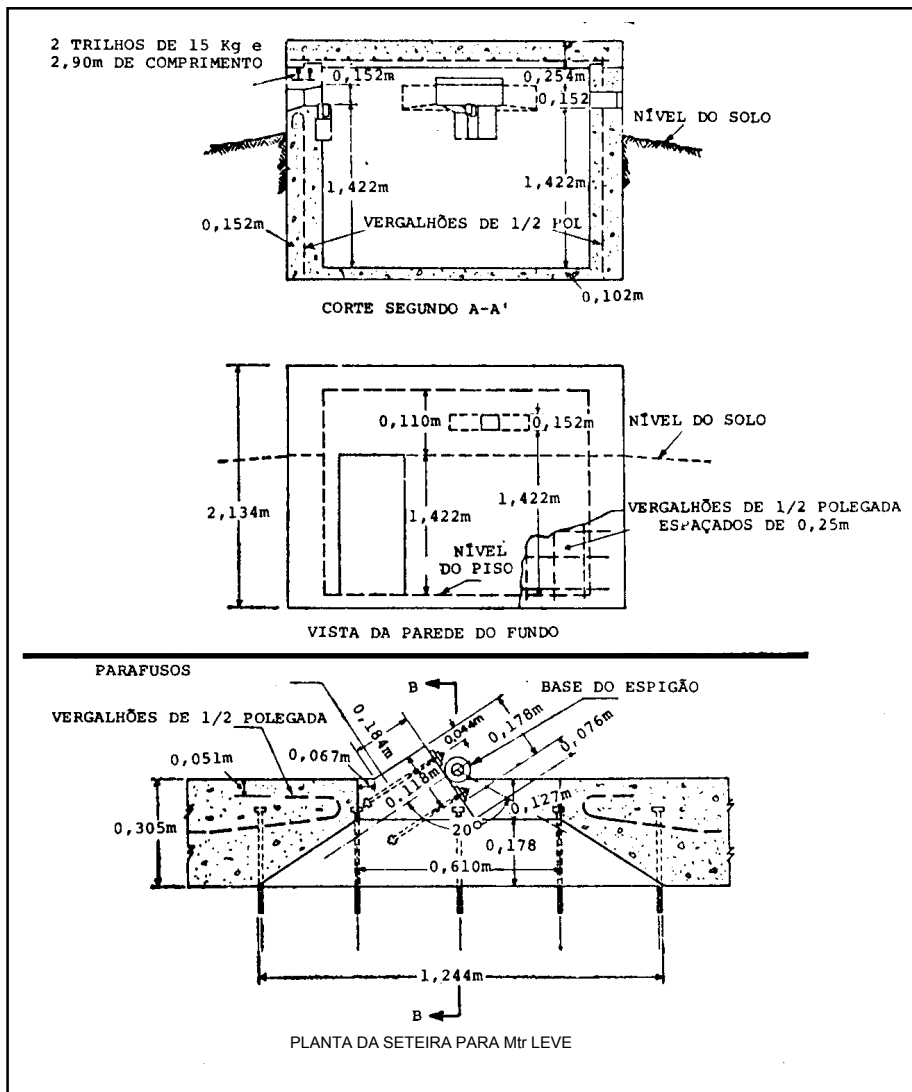
Fig 9-2. Planta de casamata quadrada, de concreto armado, para metralhadora
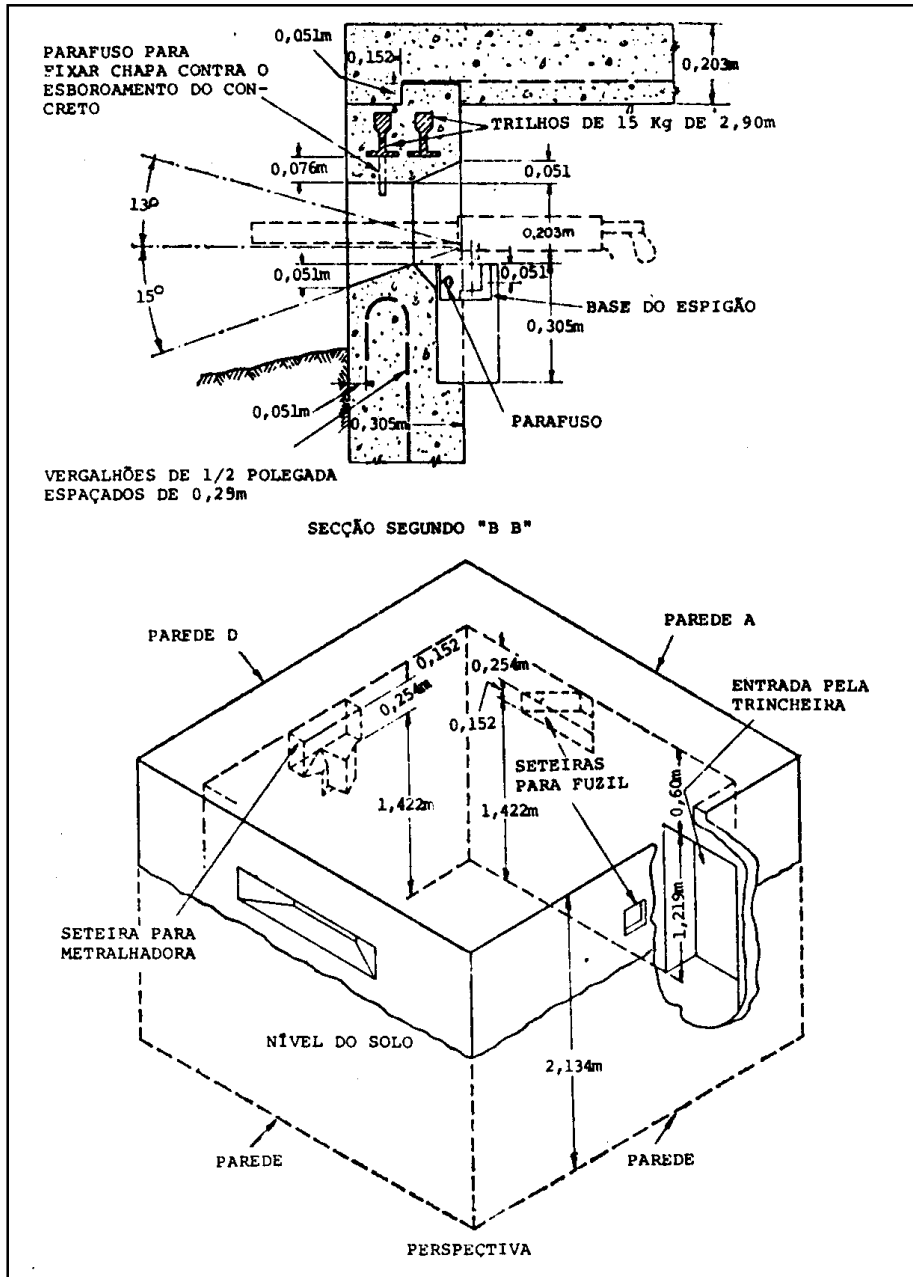
Fig 9-3. Planta de casamata quadrada, de concreto armado, para metralhadora
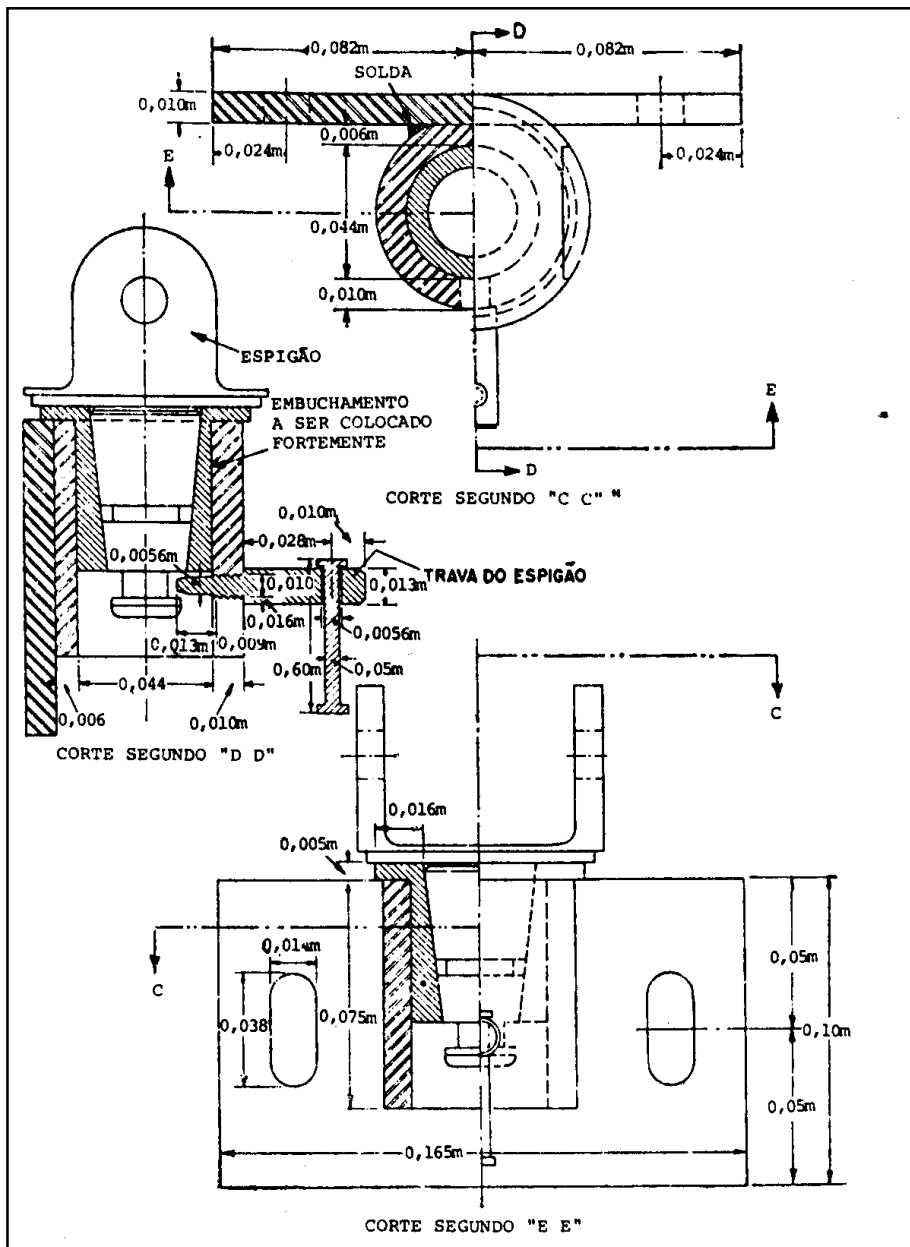
Fig 9-4. Planta de casamata quadrada, de concreto armado, para metralhadora

9-2. ESPALDÃO DE CONCRETO PARA MORTEIRO

Este espaldâo, de forma octogonal, é enterrado, tendo a face superior ao nível do solo (Fig 9-5). Possui nichos nas paredes para munição e um abrigo enterrado. Os acidentes característicos do terreno, com as respectivas distâncias da posição, são marcados à tinta nas paredes, a fim de serem utilizados em substituição às estacas de pontaria. Em sua construção, o espaldão consome muito menos tempo e material que a casamata para metralhadora, utilizando cerca de um terço do concreto gasto nesta última. Não possui teto, mas deve dispor de uma cobertura camuflada ou uma rede guarnecida, quando não se estiver atirando do seu interior.
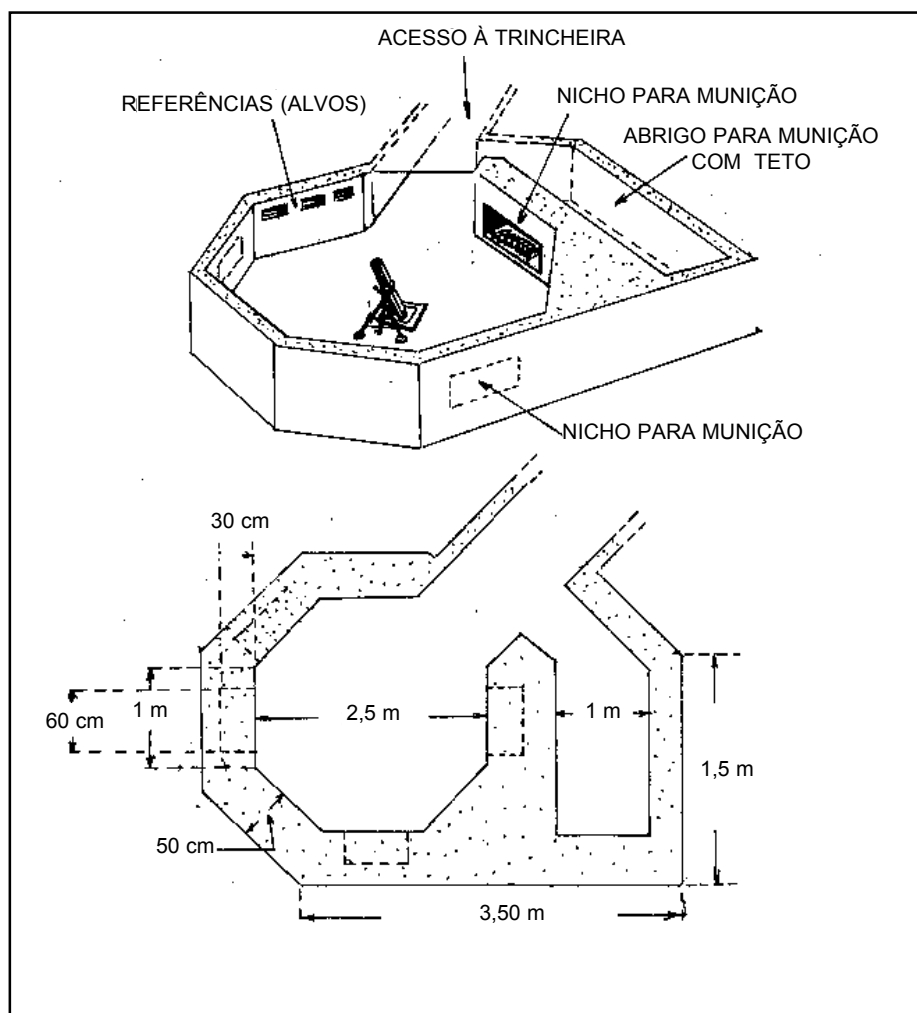
Fig 9-5. Espaldão para morteiro de concreto

MATERIAL	QUANTIDADE
CONCRETO	
Cimento	8,400 m^3
Areia	3,800 m^3
Pedra	7,600 m^3
FERRO	
Trilhos de 14 kg, e 2,90m de comprimento	4
Vergalhões de 1/2 polegada de 2,90m de comprimento	54
Vergalhões de 1/2 polegada de 1,86m de comprimento	44
Parafusos de cabeça quadrada, com porca e duas arruelas, de 1/2 polegada por 30 cm	20

Tab 9-1. Orçamento do material para casamata quadrada de concreto armado para metralhadora

ÍNDICE ALFABÉTICO

D I S T R I B U I Ç Ã O

1. ÓRGÃOS

Gabinete do Ministro 01
Estado-Maior do Exército 10
DEP, DMB, DEC 03
DEE, DFA.. 02
DME 01
DOM, DOC 02

2. GRANDES COMANDOS E GRANDES UNIDADES

COTer 02
Comando Militar de Área 07
Região Militar 12
Divisão de Exército... 05
Brigada 26
Grupamento de Engenharia 04
Artilharia Divisionária.. 04
COMAvEx 01

3. UNIDADES

Infantaria 66
Cavalaria 26
Artilharia 36
Engenharia 80
Comunicações 05
Logística 21
Suprimento 04
Depósito de Munição 01
Depósito de Armamento 01
Depósito de Suprimento 11
Forças Especiais 01
Cmdo Fronteira/BIS 06

Polícia do Exército 05
Guarda 03
Aviação 06
Mnt Sup Av Ex 01

4. SUBUNIDADES (autônomas ou semi-autônomas)

Infantaria 05
Cavalaria 12
Artilharia 22
Engenharia 26
Comunicações 14
Material Bélico 01
Intendência 01
Defesa QBN 01
Fronteira 02
Polícia do Exército 06
Guarda 08
Bia/Esqd/Cia Cmdo (grandes unidades e grandes comandos) 14
Guerra Eletrônica 01

5. ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

ECEME 10
EsAO 10
AMAN 10
EsSA 10
CPOR 10
NPOR Eng 04
IME 01
EsIE, CIGS, EsMB, CI Av Ex, CEP, CI Pqdt GPB, CIGE, CIAS/Sul 16

6. OUTRAS ORGANIZAÇÕES

Bibliex 01
Campo de Instrução 09
C C Au Ex 01
C Doc Ex 01
C R O 09
E G G C F 01
Arquivo Histórico do Exército 01

Estas Instruções Provisórias foram elaboradas com base em anteprojeto apresentado pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN).